

SOCIETÀ ITALIANA
MEDICINA VETERINARIA
PREVENTIVA



Food safety e Food security

*SCENARI FUTURI E INELUDIBILE EVOLUZIONE
DELLA PREVENZIONE PRIMARIA*



**Buone Pratiche
di Sanità Pubblica Veterinaria
per la *One Health* e la Sicurezza Alimentare**

Food safety e Food security

*SCENARI FUTURI E INELUDIBILE EVOLUZIONE
DELLA PREVENZIONE PRIMARIA*

**Buone Pratiche
di Sanità Pubblica Veterinaria
per la *One Health* e la Sicurezza Alimentare**

SOCIETÀ ITALIANA
MEDICINA VETERINARIA
PREVENTIVA



A cura

della Società Italiana di Medicina Veterinaria Preventiva (SIMEVeP)
e del Sindacato Italiano Veterinari di Medicina Pubblica (SIVeMP)

Direzione

Aldo Grasselli

Coordinamento redazionale:

Umberto Agrimi
Stefania Alesii
Vincenzo Fedele
Maurizio Ferri
Vitantonio Perrone
Antonio Sorice

Coordinamento editoriale PVI

Ursula Ongaro

© Copyright 2015 - PVI srl

Via Medardo Rosso, 11 - 20159 Milano - Italia

Proprietà letteraria riservata - printed in Italy

Foto di copertina: Fotolia.com

EDIZIONI



PVI Srl

Via Medardo Rosso, 11

20159 Milano

Tel. (02) 60 85 231

Telefax (02) 668 28 66

diffusionelibri@pointvet.it

www.pointvet.it

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile. Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore. Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norma di legge.

Sommario

7 Capitolo 1. Introduzione

21 Capitolo 2. La SVP nell'interfaccia sanità umana-animale e sua integrazione funzionale nel sistema "One Health"

23 2.1. Introduzione al capitolo

27 2.2. Antibiotico-resistenza. Una minaccia globale per la sanità pubblica e i sistemi sanitari

61 2.3. L'emergenza H5N8 a Porto Viro. Il ruolo dei servizi veterinari dell'ULSS 19 nella tutela della salute animale e umana

69 2.4. Farmacovigilanza ed eco-farmacovigilanza. Una visione unitaria sull'uso dei farmaci

79 2.5. Promozione della corretta relazione uomo-cane: un progetto della ASL TO3. Un diverso concetto di nutrizione e di energia per la vita attraverso gli animali

83 2.6. Ruolo di *Toxoplasma gondii* nei disturbi neuropsichiatrici. I nuovi aspetti della toxoplasmosi

93 Capitolo 3. World Food: la rete di sorveglianza veterinaria nel contesto agro-zootecnico-alimentare globale

95 3.1. Introduzione al capitolo

97 3.2. Gestione della sicurezza alimentare per i prodotti etnici da parte dei Servizi Veterinari Pubblici. Strumenti e metodi di controllo ufficiale a garanzia dei consumatori, l'esperienza nelle ASL di Milano e Prato

111 3.3. Gestione *export* alimenti di origine animale nell'AUSL di Bologna: stato dell'arte e prospettive future. Progetto di informatizzazione e centralizzazione sanitaria delle norme che regolano l'*import* e l'*export* degli alimenti di origine animale

119 3.4. Il controllo ufficiale nelle rivendite di prodotti etnici. Suggerimenti per ispezioni annonarie

139 3.5. Indagine sanitaria per le zone di produzione di molluschi bivalvi nel territorio fermano. L'esperienza dell'Area Vasta n. 4 di Fermo-ASUR Marche e Consorzio Vongolari Piceni (Co.Vo.Pi.)

151 3.6. La sicurezza alimentare nell'Era "omica" e della bioinformatica. La Veterinaria di sanità pubblica si sta preparando ai nuovi scenari?

173 Capitolo 4. La Sanità Pubblica Veterinaria e la prevenzione delle patologie umane di origine alimentare

175 4.1. Introduzione al capitolo

177 4.2. Controllo delle malattie a trasmissione alimentare. Il ruolo della Sanità Pubblica Veterinaria

185 4.3. Gestione del rischio epidemico da patogeni trasmessi da alimenti. Opportunità unica di collaborazione interdisciplinare

193 4.4. Nuove frontiere nella lotta al *doping* in zootecnia. Una sorveglianza costante con strumenti all'avanguardia

- 199** 4.5. Ricerca di larve di anisakidi, mediante metodica di digestione cloro-peptica, nelle preparazioni gastronomiche contenenti pesce crudo o praticamente crudo. Proposta di applicazione in ambito di controllo ufficiale
- 207** 4.6. Valutazione del rischio alimentare applicata alla contaminazione del polline da residui di prodotti fitosanitari. Monitoraggio realizzato su polline italiano
- 223** 4.7. La filiera ittica del lago Trasimeno. Dalla produzione primaria al prodotto di nicchia

237 Capitolo 5. Le *noxae* ambientali correlate alle patologie animali e alimentari

- 239** 5.1. Introduzione al capitolo
- 241** 5.2. Contaminazione chimica ambientale e filiera mangimistica. Criticità e prospettive
- 247** 5.3. Controllo radiometrico su selvaggina cacciata e provvedimenti adottati. Esperienza pratica nelle zone montane della Valsesia
- 257** 5.4. Indagine veterinaria e monitoraggio ambientale al poligono militare di Quirra in Sardegna. Veterinaria, salute e ambiente
- 269** 5.5. Monitoraggio nella catena alimentare dei contaminanti ambientali. Area SIN di Porto Torres e Calancoi
- 275** 5.6. Piano volontario di eradicazione della CAE. Comunità montana “Langa Astigiana-Val Bormida”
- 293** 5.7. Il bio-monitoraggio dell’arsenico come strumento di prevenzione. Esperienza nell’ambiente lagunare di Boi Cerbus prospiciente un’area estrattivo-industriale della Sardegna Sud-occidentale

305 Capitolo 6. Le filiere fragili e il ruolo socio-economico dei veterinari pubblici per la tutela sanitaria e commerciale delle produzioni locali

- 307** 6.1. Introduzione al capitolo
- 309** 6.2. Il lardo di Colonnata. Qualità igienico-sanitaria
- 313** 6.3. Progetto “Piccole produzioni locali” in Friuli Venezia Giulia. Prodotti e metodi tradizionali nel rispetto della sicurezza alimentare
- 331** 6.4. “O’ per e O’ muss”. Piedi e muselli bovini cotti. Verifica dei punti critici di controllo e miglioramento della *shelf-life*
- 339** 6.5. Le filiere fragili e il ruolo socio-economico dei veterinari pubblici per la tutela sanitaria e commerciale delle produzioni di nicchia. I progetti “Lotta integrata contro la varroa” e “APENOVA”
- 351** 6.6. Qualità igienica dei prodotti a base di latte ottenuti nei caseifici degli alpeggi della Regione Lombardia. Piano di controllo 2012-2014
- 361** 6.7. Mozzarella di bufala mediterranea. Piano di controllo sulla qualità igienico-sanitaria in Regione Campania
- 369** 6.8. Gli sprechi e la produzione alimentare globale. Esperienze nel recupero del cibo

379 Ringraziamenti

Introduzione

1

CAPITOLO

1.1. “*Food Safety e Food Security*: scenari futuri e ineludibile evoluzione della prevenzione primaria”

1

Aldo Grasselli

Presidente della Società Italiana di Medicina Veterinaria Preventiva

C A P I T O L O

Il diritto al cibo è un diritto umano fondamentale. Il mancato accesso a cibo sano, sufficiente e nutriente e ad acqua pulita è una violazione della dignità umana.

L'Esposizione Universale di Milano, Expo 2015 “Nutrire il Pianeta, Energie per la Vita” rappresenta l'evento internazionale più importante di quest'anno, non solo per l'Italia e non solo per chi opera nelle imprese agroalimentari.

Probabilmente Expo Milano 2015 era stata ideata con l'ambizione di diventare un evento epocale, capace di indicare nuove frontiere scientifiche e tecnologiche e addirittura nuove strategie ambientali, socioeconomiche e geopolitiche, nuovi stili di vita adatti a migliorare la storia futura dell'uomo sulla Terra.

Expo Milano 2015 è stata la prima esposizione universale completamente orientata - almeno nelle intenzioni - verso l'elaborazione di riflessioni sul tema del “cibo”.

L'obiettivo di definire progetti e regole condivise a livello globale sul tema della “*Food Security*” e della “*Food Safety*” è un banco di prova decisivo per dare vita a un modello di sviluppo che dia stabilità, pace e serenità alle nazioni e ai popoli.

È previsto che la popolazione del pianeta arrivi a superare i 9 miliardi di individui entro il 2050. Si tratta di una crescita di circa il 40% della popolazione mondiale che avrà la maggiore espressione in Africa.

Garantire a tutti l'accesso all'acqua e al cibo sarà la sfida cruciale dei prossimi decenni. Per questo Expo 2015 non avrà centrato il suo obiettivo se sarà ricordata solo come una fiera campionaria.

La “chiamata” rivolta a tutti i cittadini consumatori e a tutti gli operatori del sistema agro-zootecnico-alimentare è il vero frutto dell'evento che può cambiare le dinamiche sociali economiche e tecnologiche che riguardano le “Energie per la Vita”. Dinamiche che possono essere influenzate dal basso, sino a superare l'inerzia delle nazioni e delle istituzioni, per generare scenari globali inediti veramente democratici.

Non è casuale che sia stata assegnata all'Italia l'edizione “Nutrire il Pianeta, Energie per la Vita”, sarebbe stato strano il contrario se è vero, come è vero, che siamo il Paese che ha il patrimonio gastronomico più amato nel mondo.

Ma non si trattava in questa vicenda di accontentarsi di promuovere i nostri prodotti. Si trattava, piuttosto, di cogliere l'occasione per diventare protagonisti di un processo di conservazione e insieme di rinnovamento delle idee tradizionali di alimentazione e produzione sostenibile e disponibile.

Sulla base dei principi della Carta di Milano, si tratta ora di definire nuovi paradigmi, intersecare esigenze ed esperienze, ridare all'agricoltura e alla gestione delle popolazioni animali la funzione di cura del pianeta, progettare innovazioni tecnico scientifiche che, generando valore, tutelino i consumatori e proteggano l'uomo, gli animali e l'ambiente nella sua biodiversità.

Nutrire il pianeta, energie per la vita

Il cibo è vita. Per questo interessarsi di cibo e sicurezza alimentare - nelle due accezioni che questo termine può avere - significa analizzare scenari vasti e complessi, appassionanti e sfidanti.

La produzione di cibo sano e sufficiente ai bisogni basilari della popolazione futura, tenendo sotto particolare attenzione i nuovi bisogni di fasce emergenti della popolazione mondiale che stanno cambiando abitudini alimentari, deve mettere in discussione vecchi equilibri e deve far riflettere sui rischi che le carenze possono generare nella convivenza globale.

Nella disponibilità per tutti di cibo sano e sufficiente possiamo trovare la sede del confronto di diverse visioni della società futura, si potranno analizzare successi e sconfitte nelle più grandi sfide del millennio quali la lotta alla fame e alla povertà, si potranno e si dovranno trovare vie nuove per la costruzione della nuova società globale.

Oggi, secondo gli ultimi dati della FAO, su un popolazione mondiale di oltre 7 miliardi di individui, 805 milioni di persone soffrono la fame (*The state of food in security in the world*, FAO, Roma, 2014). Questo significa che il tema della *Food Security* - l'accesso fisico, sociale, ed economico per tutti ad alimenti sicuri e nutrienti - è ancora da risolvere sul piano della ineguale distribuzione delle risorse nelle aree sottosviluppate, e anche, e sempre più in futuro, sul piano della effettiva disponibilità di cibo sufficiente in relazione agli importanti incrementi della popolazione mondiale e ai mutamenti qualitativi dei consumi delle popolazioni più sviluppate ed emergenti, uniti a condizioni climatiche sfavorevoli e a rischi sanitari globalizzati che possono generare perdite rilevanti nelle produzioni agro-zootecnico-alimentari.

L'impatto del cambiamento climatico sulle produzioni agro-zootecnico-alimentari

Nel 2020 l'Europa assisterà a un leggero aumento delle produzioni delle Regioni centro-settentrionali, che non compenserà però un calo del 10 per cento circa in Italia, Francia e Spagna.

Considerando l'impatto del cambiamento climatico e la crescita della popolazione, nel 2020 la produzione globale vedrà un deficit del 14 per cento fra l'offerta e la domanda di frumento, dell'11 per cento per quanto riguarda il riso e del 9 per cento per quanto riguarda il mais. Solo la produzione di soia vedrà un *surplus* globale del 5 per cento circa.

È questo il risultato di un ampio studio (*The Food Gap - The Impacts of Climate Change*

on Food Production: A 2020 Perspective) redatto dalla *Universal Ecological Fund* sulla base dei dati e delle previsioni dell'IPCC, della FAO, dell'UNICEF volto a quantificare l'impatto sull'agricoltura del prevedibile aumento di 2,4 °C delle temperature globali, ipotizzando un mercato agricolo che si attenga a un *business as usual*.

Dato che la grande maggioranza dei terreni arabili del mondo è già sfruttata, saranno la disponibilità di acqua e le condizioni climatiche a influire maggiormente sulla produzione di derrate agricole, considerato che l'innovazione tecnologica si scontra comunque con i limiti della biologia.

Secondo il rapporto, l'impatto più significativo dei cambiamenti climatici si avrà nelle regioni tropicali, con un aumento delle temperature e una riduzione della disponibilità d'acqua, e nelle regioni temperate, che anch'esse vedranno una diminuzione della piovosità. Ciò potrebbe determinare un'alterazione della "geografia" delle produzioni agricole che i ricercatori così sintetizzano, come di seguito.

- *Europa*

La produttività agricola dovrebbe aumentare leggermente nell'Europa settentrionale, ma diminuire in tutti i Paesi del bacino del Mediterraneo a causa della diminuzione delle precipitazioni. L'aumento delle rese in frumento del 3-4 per cento nell'Europa centro settentrionale e dello 0,5 per cento in Scandinavia, non compenserà peraltro la perdita complessiva di circa il 10 per cento su tutti i cereali che subiranno Italia, Francia e Spagna. Effetti negativi si potrebbero avere anche sulle produzioni di vino (Italia, Francia e Spagna assommano il 30 per cento della produzione mondiale) e delle olive (Spagna, Italia e Grecia danno conto del 66% della produzione mondiale). Per quanto riguarda specificamente l'Italia ecco le flessioni previste (in milioni di tonnellate) dal 2008 al 2020: frumento da 8,8 a 7,9; mais da 9,4 a 8,5; soia da 0,34 a 0,31. Non sono indicate cifre relativamente alla produzioni italiana di riso.

- *Asia*

A risentire negativamente del cambiamento saranno soprattutto le regioni centro-meridionali. In particolare l'India, secondo produttore mondiale di riso e frumento, che vedrebbe un calo del 30 per cento di queste produzioni, mentre la Cina, primo produttore di riso e secondo di mais nel mondo, vedrebbe un aumento della produzione del 20 per cento.

- *Africa*

A causa della siccità si prevede la perdita di più della metà dei terreni arabili entro il 2025; considerato che in molti Paesi fino al 50 per cento delle aziende agricole è completamente privo di sistemi di irrigazione e dipende unicamente dalle piogge, la produzione alimentare sarà ulteriormente deficitaria. A questo si deve associare il previsto maggior indice di incremento della popolazione.

- *America Latina*

È previsto complessivamente un calo fra il 2,5 e il 5 per cento di tutte le coltivazioni di frumento, riso, mais, e soia. In Brasile la produzione di mais vedrebbe una flessione del 15 per cento e in Argentina del 5. Ancora più grave quella che riguarda la soia in cui questi due Paesi - rispettivamente secondo e terzo produttore mondiale - assisterebbero a un calo rispettivamente del 21 e del 42 per cento con enormi riflessi sull'allevamento zootecnico.

- *Nord America*

Anche buona parte di questo continente dovrebbe assistere a una diminuzione della disponibilità d'acqua, creando problemi ai sistemi di irrigazione, ma alla diminuzione

delle produzioni della Corn Belt dovrebbe corrispondere un aumento di produzione, specie di frumento nelle Great Plains. In forte sofferenza potrebbe essere invece la produzione di uva e vino in California.

- *Oceania*

Si dovrebbe assistere a una significativa diminuzione della produzione alimentare nell'Australia sud-occidentale e a un moderato aumento nelle regioni Nord-orientali. Dato che il 35 per cento della produzione di cereali è destinato all'alimentazione animale, la riduzione prevista si ripercuoterà anche su quantità, qualità e prezzo dei prodotti zootecnici, dalla carne al latte, ai loro derivati.

Dopo l'abbondanza ...

Come produrre abbastanza riducendo l'impatto ambientale, risparmiando acqua, conservando le foreste, riducendo l'uso di fito e zoo farmaci, preservando la biodiversità, la bellezza e la stabilità ambientale, conservando le culture rurali e le tradizioni agro-zootecnico-alimentari è una sfida della modernità.

Expo 2015, soprattutto con la grande diversità dei padiglioni espositivi dei cinque continenti, ci ha fatto percepire contemporaneamente la sensazione dell'abbondanza e della scarsità. Ha messo in luce i limiti di espansione della produzione e dei commerci alimentari.

Non si tratta solamente di limiti fisici fondamentali quali le terre coltivabili o l'acqua, ma più complessivamente si tratta della capacità degli ecosistemi di sopportare l'impatto delle produzioni agro-zootecnico-alimentari e rigenerarsi a fronte di un allargamento della *middle class* mondiale che tenderà ad urbanizzarsi (dati FAO) aumentando i consumi e riducendo la popolazione attiva in agricoltura sino al 30%.

A tutte le latitudini si è rilevato che quando la disponibilità di reddito aumenta le diete cambiano e diventano più "ricche" con uno spostamento da consumi prevalentemente amidacei a consumi maggiormente proteici quali carne, pesce, latte e derivati e a prodotti con maggior valore aggiunto (surgelati, precotti, *ready to eat*) con un impatto molto forte sui consumi energetici e sull'ambiente.

Per fare una dieta proteica media, oggi ci vuole una quantità di cereali quattro volte superiore a una dieta equivalente basata su amidacei. Questo comporta che nel 2050 sarà necessario un incremento della produzione di mangimi di oltre il 50% rispetto a quello che produciamo oggi.

Nel consumo di cereali, nell'ultimo decennio, a uomini e animali si è poi aggiunto un forte competitore con la produzione dei biocarburanti che hanno indirettamente fatto levitare anche i prezzi delle derrate alimentari.

Dopo questa fase di consumi abbondanti offerti anche dalla potente innovazione ci dobbiamo cimentare con una nuova stagione di scarsità, di limiti fisici insuperabili, di nuovi limiti che l'etica ci impone di non superare.

La produzione zootecnica, ad esempio, deve offrire nuovi standard di benessere animale che comportano soluzioni tecnologiche innovative sugli allevamenti, nuove metodologie di *management* zootecnico che comportino minore stress e maggiore resistenza alle patologie, minore uso di farmaci e in particolare una drastica riduzione dell'uso di antibiotici per la preoccupante antibiotico resistenza che vede i veterinari primi interpreti delle misure di tutela di quella che va sotto la definizione di *One Health*.

... lo spreco

Produrre cibo non sufficientemente sano è pericoloso e diseconomico. Infatti, per tutelare i consumatori si devono escludere dal consumo alimenti pericolosi o sospetti determinando perdite di materie prime preziose, di energia e di lavoro.

Produrre cibo sufficiente richiede la capacità di evitare le molteplici patologie che adulterano le derrate alimentari e le rendono non idonee al consumo.

La *Food Safety* rappresenta la qualità igienica degli alimenti. È il prerequisito che autorizza l'impiego dell'acqua, e di ogni prodotto vegetale o animale quale alimento. Non è un concetto politico, ma è un insieme di livelli di misurazione di ordine scientifico.

Perché si comprenda il significato e il valore economico della prevenzione primaria occorre dare alcuni dati di scenario.

Solo la BSE è costata circa 5 miliardi di euro alla UE per poter eliminare tutti gli animali che fossero semplicemente sospettati di infezione.

Secondo calcoli dell'OMS, l'epidemia di influenza aviaria che nel 1983-84 ha colpito gli USA ha comportato l'abbattimento di 17 milioni di capi avicoli per un costo di circa 65 milioni di dollari.

Tutelare la salute animale è indispensabile se vogliamo evitare i costi ingenti per il risanamento sanitario degli allevamenti, evitare lo smaltimento di carcasse e di materiali biologici a rischio, se si vogliono risparmiare materie prime alimentari, conservare intatto il patrimonio genetico animale, proteggere le filiere a monte e a valle degli allevamenti, ridurre quindi le perdite, il cosiddetto "*Food Loss*".

La riduzione dello spreco alimentare è un tema di grande attualità, ma viene prevalentemente focalizzato in ambito commerciale e distributivo, e viene spesso indicato come un effetto del comportamento consumistico disattento delle famiglie.

Mentre si tende a sottovalutare che gli sprechi alimentari più rilevanti possono essere generati dalle patologie animali, dalle condizioni dell'ambiente e dai metodi di produzione e lavorazione che possono contaminarli o adulterarli.

La biodiversità

Un elemento protettivo della *Food Security* è la differenziazione alimentare. Una dieta basata su un alimento basilare preponderante può portare a una grande carestia quale fu la *Great Famine* che nel 1845-1849 portò alla morte o all'esodo il 20% della popolazione irlandese a causa della peronospora della patata, alimento base di quel popolo.

La peste bovina, eradicata dai veterinari, seconda malattia estinta nel mondo dopo il vaiolo, pur non essendo contagiosa per l'uomo ha generato indirettamente moltissimi morti. Gli storici ritengono abbia contribuito alla caduta dell'Impero romano. Nell'antichità, e sino alla prima metà del '900, durante le epizootie di peste bovina non solo mancavano carne, latte, formaggi, pelli e candele, addirittura era quasi impossibile arare e le carestie furono devastanti.

Lo Stato Pontificio da quelle tragedie uscì rafforzato grazie all'indubbia intelligenza scientifica di Giovanni Maria Lancisi "archiatra papale" che decretò il primo *stamping out* della storia per arginare la diffusione della peste bovina consentendo allo stato Pontificio, unico in Europa, di rimanerne indenne nel 1713.

Il Giappone nella seconda guerra mondiale cercò ripetutamente di diffonderne il virus negli USA per infettarne e decimarne gli allevamenti e ottenere così un vantaggio bellico.

È evidente, quindi, che la biodiversità oltre ad essere un principio ecologico è una valida assicurazione contro le carestie.

Le food borne diseases e i loro costi socio economici

Secondo il CDC di Atlanta ogni anno 48 milioni di americani si ammalano per assunzione di cibo non salubre, di questi molti sono ospedalizzati e almeno 3.000 muoiono per cause alimentari.

Una larga parte delle infezioni sono dovute alla contaminazione delle derrate da patogeni che erano presenti su animali produttori di alimenti. Una percentuale non trascurabile di cibo è ogni anno sequestrata e distrutta per carenze igieniche.

I dati relativi alla prevalenza delle malattie a carattere zoonotico e alle *food borne diseases* nell'uomo e quelli relativi alla loro caratterizzazione - sia da un punto di vista diagnostico sia epidemiologico - sono di importanza cruciale ai fini della valutazione delle attività di controllo, poiché forniscono informazioni sui *trend* di incidenza ovvero rappresentano il *target* diretto su cui misurare l'efficacia dei programmi di controllo lungo tutta la filiera alimentare.

Tali dati sono desumibili dal Sistema Nazionale di Notifica delle Malattie Infettive (SNNMI), che prevede anche la notifica dei focolai epidemici.

Gli scenari microbiologici del rischio:

- Listeriosi: nel 2013, sono stati inviati all'ISS 85 ceppi di *Listeria monocytogenes* relativi a casi di listeriosi, numero che si mantiene sostanzialmente stabile negli anni (84 nel 2012; 87 nel 2011 e 74 nel 2010).

I dati epidemiologici confermano, anche per il 2013, percentuali di ospedalizzazione (100%) e di mortalità (10%) più elevate rispetto alle altre malattie trasmesse da alimenti. I dati microbiologici confermano la prevalenza del sierotipo 1/2a che è anche il sierotipo più frequentemente riscontrato negli alimenti.

- Salmonellosi umana: nel 2013 rispetto al 2012 il numero di casi è diminuito (4.906 vs 5180), soprattutto nella fascia di età 0-4 anni. Rispetto al 2012 si evidenzia una diminuzione dei casi associati a *Salmonella typhimurium* ed un aumento dei casi relativi a *Salmonella enteritidis* e a *Salmonella typhimurium* variante monofasica, che insieme rappresentano circa il 70% di tutti i sierotipi associati alla salmonellosi. Come per il 2012, circa il 50% dei casi è stato ospedalizzato.

- Infezioni da VTEC: nel 2013 sono stati notificati 63 casi confermati di infezione da VTEC (70 nel 2012, 51 nel 2011) e 5 casi possibili (18 nel 2012 e 19 nel 2011).

- I casi di sindrome emolitica uremica: rappresentano un valido indicatore delle infezioni da VTEC. Nella popolazione sono risultati 49 casi nel 2013 rispetto ai 50 del 2012 e ai 45 del 2011.

- Le campilobatteriosi: quelle riferite nell'uomo si sono ormai stabilizzate, dopo diversi anni di tendenza in aumento, ma si tratta ancora delle infezioni di origine alimentare più comuni nell'UE. Listeriosi e VTEC nell'uomo sono aumentate, mentre i casi registrati di salmonellosi e yersiniosi sono diminuiti.

Questo è quanto documenta la Relazione di sintesi dell'Unione Europea su tendenze e fonti di zoonosi, agenti zoonotici e focolai di tossinfezione a trasmissione alimentare nel 2013, "The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013".

Il cibo ha smesso di essere solo cibo

Nelle economie ad alto reddito il cibo ha smesso di essere solo cibo (F. Kaufman, *How food stopped being food*, John Wiley, Hoboken, 2012) ed è diventato qualcosa che attiene alla sfera del desiderio, oltre che a quella della necessità. Mangiare o bere non è più soddisfare un bisogno biologico, ma fare un'esperienza.

Scegliere un cibo anziché un altro significa anche premiare o punire sistemi di produzione e condizioni dei lavoratori della filiera, agire quindi politicamente senza guardare al rapporto tra prezzo e valore della materia prima e tenendo in considerazione elementi etici e sociali ritenuti valori essi stessi.

Nelle economie a basso reddito, invece, si assiste a due fenomeni contrapposti. Da una parte la ricerca di cibo ricco, tipico dei Paesi evoluti, e dall'altra la difesa di tradizioni alimentari identitarie che nelle loro peripezie si portano dietro anche le popolazioni migranti. Stiamo, infatti, registrando una notevole espansione dell'importazione e del consumo - anche tra i consumatori italiani ed europei - di cibi etnici, con il conseguente aumento potenziale dei rischi alimentari e della diffusione di patologie vegetali e, soprattutto, animali e zoonosiche.

Il cibo è anche diventato un determinante di salute cui possiamo attribuire grandi potenzialità negative o positive.

Colesterolo, zuccheri, sale, obesità, ipertensione, sindrome metabolica, diabete, infarto, ictus. Questo complesso di cause-effetti è all'ordine del giorno e le politiche di prevenzione primaria si sono molto impegnate in questo campo.

Al cibo si associano anche molte potenzialità salutistiche positive. Le sostanze nutraceutiche sono normalmente derivate dalle piante, dagli alimenti e da fonti microbiche. I probiotici, gli antiossidanti, gli acidi grassi polinsaturi (omega-3, omega-6), le vitamine e i complessi enzimatici, tipicamente vengono utilizzati per prevenire le malattie croniche, migliorare lo stato di salute, ritardare il processo di invecchiamento e aumentare l'aspettativa di vita.

Dal resveratrolo del vino rosso agli Omega 3 del pesce azzurro, i consumatori sanno sempre di più riguardo ciò che deve contenere un dato alimento. Ciò che invece non possono ancora ben decifrare è il contenuto in rischi potenziali che ogni alimento può portare con sé.

A questo devono pensare in prima battuta gli Operatori del Settore Alimentare (OSA), ma ciò che gli OSA garantiscono ai loro clienti deve essere definito e certificato dal sistema delle Autorità Competenti in materia di sicurezza alimentare.

Il Ministero della Salute, gli Assessorati alla Salute delle Regioni e delle Province Autonome, i Dipartimenti di Prevenzione delle ASL che affinano i loro criteri operativi e le misure di prevenzione basandosi sulla ricerca e sull'innovazione che enti come Istituto Superiore di Sanità, Istituti Zooprofilattici Sperimentali, Università, Società Scientifiche e Organizzazioni dei consumatori mettono a disposizione.

La salute dell'uomo e del pianeta

Con il termine "*One World - One Health*" si intende rappresentare il fatto indiscutibile che la Salute dell'Uomo non è disgiunta dalla Salute Animale e dalla Salute del Pianeta. La Lettera Enciclica *Laudato Si'* di Papa Francesco ci ricorda che la Terra: *«protesta per il male che le provochiamo, a causa dell'uso irresponsabile e dell'abuso dei beni che Dio ha*

posto in lei. Siamo cresciuti pensando che eravamo suoi proprietari e dominatori, autorizzati a saccheggiarla. La violenza che c'è nel cuore umano ferito dal peccato si manifesta anche nei sintomi di malattia che avvertiamo nel suolo, nell'acqua, nell'aria e negli esseri viventi. Per questo, fra i poveri più abbandonati e maltrattati, c'è la nostra oppressa e devastata terra».

Papa Francesco ci esorta con un appello:

«La sfida urgente di proteggere la nostra casa comune comprende la preoccupazione di unire tutta la famiglia umana nella ricerca di uno sviluppo sostenibile e integrale».

Se il cibo è indispensabile alla vita, un cibo sano è indispensabile a una vita sana. Un ambiente malato non può dare cibo sano. Attribuire all'ambiente un valore patrimoniale e impegnarsi a preservarlo è indispensabile per avere cibi sani e nutrienti.

La sovranità alimentare, ovvero la capacità di soddisfare il bisogno di cibo che è alla base di tutti gli altri bisogni, non si può ottenere se non si assicura la sovranità ambientale.

Le insidie che provengono dai rifiuti della nostra società e dall'inquinamento sono sempre più importanti e nel corso del Convegno della SIMeVeP organizzato in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, in Roma il 5 novembre 2015, diversi contributi hanno evidenziato il quadro delle criticità. Con questa pubblicazione abbiamo documentato le esperienze di Taranto, di Quirra, della Valsesia e anche raccolto altre testimonianze professionali che ci fanno comprendere quanti rischi per la salute umana derivino non solo dai processi produttivi delle filiere alimentari quanto dal contesto ambientale in cui esse si sviluppano.

L'interfaccia uomo-animale è una dimensione che deve essere affrontata con un approccio sempre più olistico. L'influenza aviaria o la BSE sono solo la punta dell'iceberg di un vasto serbatoio sottostimato di rischi che possono determinare crisi socio economiche pericolosissime. Specialmente in una fase storica che vede le migrazioni da Sud verso Nord e da Est verso Ovest come un fatto quotidiano, cui si associano mutamenti delle abitudini alimentari e degli approvvigionamenti con nuovi prodotti alimentari inusuali, esotici ancora poco conosciuti sotto il profilo sanitario.

Food Safety e Food Security: scenari futuri e ineludibile evoluzione della prevenzione primaria

Il diritto al cibo è un diritto umano fondamentale. Il mancato accesso a cibo sano, sufficiente e nutriente e ad acqua pulita è una violazione della dignità umana.

In questa ottica i veterinari del Sistema Sanitario Nazionale hanno una grande responsabilità e un ruolo strategico. Produzioni agricole sane e sufficienti sono necessarie ugualmente agli uomini e agli animali che vengono allevati per produrre cibo. Animali sani in un ambiente sano sono le precondizioni per la necessaria disponibilità di cibo sano e nutriente.

Per questo motivo con l'Istituto Superiore di Sanità, abbiamo voluto organizzare un convegno dal titolo *“Food safety e Food security: scenari futuri e ineludibile evoluzione della prevenzione primaria”*. Autorevoli relatori hanno affrontato diversi approcci alla sicurezza delle filiere agro alimentari.

La salute dell'ambiente terrestre e marino i rischi di patologie emergenti ed esotiche che interessano direttamente o indirettamente l'uomo e gli animali. Il confronto di molteplici esperienze e i documenti di questa pubblicazione hanno l'intento di mettere a fuoco nuove metodologie di sorveglianza dei rischi per la salute umana e animale in una

visione olistica in cui sia tutelato l'equilibrio e la salute dell'interfaccia uomo-animale-ambiente e dove la produttività del cibo possa essere proporzionata ai reali bisogni della popolazione globale riducendo i fenomeni di spreco e le esternalità negative dei metodi intensivi di produzione agricola e allevamento.

Le sfide per assicurare il diritto al cibo vedono i veterinari in prima linea nell'impedire la diffusione della patologie che possono decimare gli animali allevati e nella produzione di alimenti sani e gradevoli che possano avere vaste opportunità commerciali.

L'azione collettiva dei medici veterinari e dei professionisti sanitari dei dipartimenti di prevenzione delle ASL, degli IZS e del SSN, assieme agli agricoltori, agli allevatori, ai pescatori e agli operatori del settore alimentare, ai consumatori e alla rappresentanza della società civile, alle imprese e alle istituzioni locali e nazionali potrà consentire di vincere le grandi sfide connesse al cibo: combattere la denutrizione e la malnutrizione, promuovere un equo accesso alle risorse naturali, garantire una gestione sostenibile dei processi produttivi, tutelare la salute dell'ambiente, degli animali e dei consumatori.

Il "Progetto: Buone pratiche in Sanità Pubblica Veterinaria per la *One Health* e la sicurezza alimentare" è una raccolta di contributi scientifici originali su produzioni alimentari nazionali, prodotti di nicchia, cibi di provenienza esotica, ricerche sull'impatto economico delle patologie animali, valutazione di costo beneficio delle azioni di prevenzione medico-veterinaria, percorsi di formazione dei consumatori, innovazioni tecnologiche e per rendere più sicuri gli alimenti.

Gli obiettivi che sono definiti nella "Carta di Milano", nella nostra Costituzione e nelle norme comunitarie in materia alimentare si possono raggiungere rafforzando le attività sanitarie di prevenzione in favore della tutela del suolo agricolo, dell'ambiente silvestre e marino, delle risorse naturali, delle popolazioni animali selvatiche e allevate, considerando il cibo un patrimonio delle tradizioni e delle economie locali per difenderlo da contraffazioni e frodi, valorizzandone origine e territorialità.

I veterinari di Medicina pubblica ritengono necessario siano aumentate le risorse destinate alla ricerca, al trasferimento dei suoi esiti, alla formazione e alla comunicazione sul tema della sicurezza alimentare, ponendo l'accento sull'azione strategica coordinata delle componenti professionali che devono interagire - dal campo alla tavola - nel settore della prevenzione primaria, a cominciare da medici e veterinari dei dipartimenti, dei servizi e degli istituti del Servizio Sanitario Nazionale.

Expo 2015 ha reso evidente e ineludibile che occorre quanto prima mettere in agenda un piano d'intervento preventivo strutturale per combattere gli sprechi e le perdite alimentari e idriche, per tutelare la biodiversità, per considerare il rapporto tra energia, acqua, aria e cibo in modo unitario e dinamico finalizzato a sopportare e contrastare il cambiamento climatico.

La crisi economica che ha investito il nostro Paese ha interessato anche il comparto agro-zootecnico-alimentare. In poco tempo sono scomparsi milioni di bovini, maiali, pecore, capre, galline, oche e conigli. La Coldiretti ha lanciato l'allarme con il primo dossier sulla scomparsa degli animali dalle stalle italiane, in occasione dell'apertura della Fieragricola di Verona 2015. Un crollo della nostra zootecnia che rischia di compromettere anche la straordinaria biodiversità degli allevamenti italiani dove sono minacciate di estinzione ben 130 razze allevate tra le quali ben 38 razze di pecore, 24 di bovini, 22 di capre, 19 di equini, 10 di maiali, 10 di avicoli e 7 di asini, come risulta dai Piani di Sviluppo Rurale dell'ultima programmazione.

A rischio non c'è però solo la biodiversità, ma anche un importante comparto economico con l'allevamento italiano che vale 17,3 miliardi di euro e rappresenta il 35% dell'intera agricoltura nazionale con un impatto rilevante anche dal punto di vista occupazionale con circa 800mila persone al lavoro.

La scomparsa della Fattoria Italia fa aumentare la dipendenza dall'estero che ha già raggiunto livelli preoccupanti: l'Italia importa il 42 per cento del latte che consuma, il 40 per cento della carne di maiale, il 30 per cento di quella ovicaprina e il 10 per cento della carne di coniglio.

In Italia sono state importate 57 milioni di cosce di maiali dall'estero destinate ad essere lavorate e stagionate per essere servite come prosciutto italiano, a fronte di una produzione nazionale di 24,5 milioni nel 2012, mentre a fronte di un consumo di 2,05 milioni di tonnellate di latte a lunga conservazione solo mezzo milione è di provenienza italiana mentre il resto è stato semplicemente confezionato in Italia o addirittura è arrivato già confezionato, con un impatto negativo sul lavoro e sull'economia del Paese.

È sempre più importante affrontare i problemi locali inserendoli in una scala globale e comprendere che i problemi globali possono generare effetti molto seri sul nostro territorio, problemi di carattere economico e di carattere sanitario.

Una visione nazionale deve però essere recuperata in termini di equivalenza dell'intervento preventivo. Serve un approccio olistico, in cui per esempio la salute degli animali e quella delle persone risultino strettamente legate, a questo servono dipartimenti di prevenzione forti e correttamente articolati per mettere a stretto contatto, in modo positivo, le professionalità e le competenze specialistiche dei medici e dei veterinari.

Occorre, inoltre, che la sanità pubblica preventiva superi una logica emergenziale per consolidare piani di intervento di solida progettazione e sistematica revisione.

I problemi legati al cibo hanno assunto una rilevanza nella vita delle popolazioni che non può essere affidata solo a un approccio normativo e regolamentare, occorre una gestione intelligente che ne sappia comprendere la dimensione globale e unitaria, gli effetti moltiplicatori della catena alimentare, il fitto reticolo di interconnessioni e interdipendenze.

Per questo è necessario evitare il lavoro a compartimenti stagni basati su un'ottica di ordine professionale e territoriale. In passato era più semplice arginare le criticità sanitarie e alimentari in quanto le connessioni tra zone geografiche ed economiche erano inferiori a oggi. Le criticità della "terra dei fuochi" non riguardano solo la terra dei fuochi. Il problema dell'inquinamento del mare e dei residui di micro particelle di plastica in sospensione non è solo un problema dell'ecologia marina, ma sono anche seri problemi di sicurezza alimentare. La presenza di malattie animali trasmissibili dai selvatici agli animali allevati è un preoccupante problema sanitario per il rischio zoonosi, ma è anche un problema economico e di disponibilità alimentare. Tutti rischi per la salute e il benessere delle comunità che non si arginano alzando cancelli alle frontiere nazionali, regionali o locali.

Un approccio olistico occorre ad esempio per l'antibiotico resistenza, uno dei problemi di più ampia portata per la sanità globale, che riguarda anche la salute animale e la salubrità alimentare. Se bruciassimo la possibilità di combattere le infezioni per mezzo degli antibiotici ci sarebbe un arretramento della medicina e della chirurgia a epoche prebelliche, interventi chirurgici risolutivi e all'avanguardia rischierebbero di tornare impraticabili, perché non abbiamo usato in modo intelligente l'arsenale terapeutico dei vari "antibiotici" in campo umano e veterinario.

La società e i decisori che governano la sanità regionale e nazionale devono capire che le politiche sanitarie per la prevenzione dei rischi e delle patologie non si possono trascurare per troppo tempo se non si vogliono subire danni gravi, ingentissimi e largamente diffusi.

D'altro canto, deve essere preso atto che ci sono soluzioni economiche e disponibili. Infatti, gli investimenti fatti in prevenzione primaria generano un enorme effetto moltiplicatore positivo in termini di salute conservata, ambiente protetto, economie locali tutelate e spesa sanitaria evitata.

Questi sono gli indirizzi della SIMeVeP confortati dai contributi delle Istituzioni, delle rappresentanze dei Consumatori e di qualificati professionisti medici chirurghi e medici veterinari della sanità pubblica e della prevenzione primaria.

Food Safety e Food Security e i medici veterinari

Nel piatto di ciascuno, ogni giorno, in ogni latitudine, in ogni condizione sociale c'è, o manca, il lavoro dei medici veterinari.

È meglio quindi che la Sanità Pubblica Veterinaria possa agire nel migliore dei modi, interagendo in modo multi professionale, per dare risposte collegiali di alto valore tecnico scientifico e rispondendo efficacemente al bisogno di tutela della salute.

La Sanità pubblica veterinaria, insieme alle altre componenti della *One Health*, deve riscuotere attenzione e riuscire a far prendere corpo a un progetto di grande portata innovativa che consenta di superare barriere disciplinari, schematismi burocratici, rivendicazioni vetero-sindacali per mettere a disposizione del sistema Paese una forte aggregazione di competenze che possa rispondere alle esigenze del comparto agro zootecnico alimentare e agli interessi dei consumatori.

I medici veterinari pubblici italiani, anche rimanendo invisibili a tutto vantaggio delle forze di repressione che vengono ormai identificate come l'unico concreto baluardo di tutela dei consumatori, rivendicano un ruolo indiscutibile e ineludibile, anche in un mondo mediatico che comunica volentieri le crisi e non la soluzione delle criticità.

Il dato concreto è che quando viene meno il lavoro dei veterinari o il piatto è vuoto o il suo contenuto può essere molto pericoloso.

Le sfide sulle quali si cimentano i veterinari di sanità pubblica si chiamano: benessere animale in allevamento e nei trasporti, protezione delle popolazioni dalle infezioni provenienti dal mondo animale selvatico, salvaguardia dell'ambiente dall'impatto generato dai reflui zootecnici, protezione degli allevamenti e delle produzioni animali dall'impatto degli inquinanti ambientali, prevenzione delle patologie zoonotiche, riduzione dell'uso dei farmaci, prevenzione dell'antibiotico resistenza, conservazione della biodiversità.

Nessuno di questi obiettivi si può raggiungere solo con le sanzioni.

Nessuna di queste sfide è esclusiva e può essere affrontata seriamente senza una forte collaborazione interdisciplinare, senza generare le più larghe alleanze professionali, senza aggregare la massa critica delle conoscenze necessaria per essere realmente efficaci.

Non ha molta utilità intervenire in modo repressivo sui sistemi produttivi, episodicamente, ancorché in modo roboante e amplificato dai media.

Né ha molta utilità agire sistematicamente in modo acritico, eseguire diligentemente atti ripetitivi obsoleti e inefficaci, che generano un incomprensibile impatto regolamentare

dove agricoltori, allevatori e OSA sono esposti solo a interventi onerosi anziché a supporti correttivi.

Il nostro compito è “prevenire” quindi “intervenire prima” sulle filiere per aiutare gli operatori a superare le criticità e le sfide, per produrre bene, per dare forza al sistema agro-zootecnico-alimentare e al sistema Paese, e in primo luogo per tutelare in modo concreto e durevole il benessere degli animali e dell’ambiente, la salubrità del cibo e la salute dell’uomo.

La SVP nell'interfaccia sanità umana-sanità animale e sua integrazione funzionale nel sistema " *One Health* "

2

C A P I T O L O

2.1. Introduzione al capitolo

2

CAPITOLO

Umberto Agrimi

Responsabile Dipartimento Sanità Pubblica Veterinaria
e Sicurezza Alimentare ISS

La consapevolezza di vivere in un mondo che i progressi culturali, scientifici e tecnologici hanno reso sempre più “piccolo”, ha fatto emergere l’esigenza di affrontare le problematiche sanitarie attraverso un approccio olistico che guarda alla salute in termini globali. Sono stati così elaborati concetti quali *One World-One Health*, *One Health-One Medicine*, *Global Health*.

Le epidemie verificatesi agli inizi del 2000, spesso causate da patogeni emergenti capaci di trasmettersi all’uomo e di determinare gravi crisi internazionali (BSE, influenza aviaria HPAI H5N1, SARS) hanno sollevato con forza la necessità di una maggiore collaborazione interdisciplinare per la lotta alle zoonosi che comprendesse *in primis* medici e veterinari, ma anche esperti di ambiente e fauna selvatica, antropologi, economisti, sociologi etc..

Il concetto di *One Health* è stato quindi adottato con entusiasmo da tutti gli organismi internazionali che si occupano di malattie infettive trasmissibili dagli animali all’uomo, e in particolare dalla FAO, dall’OMS e dall’OIE.

Sebbene non esista una definizione codificata di *One Health*, l’*American Veterinary Medical Association* la descrive come «*Lo sforzo congiunto di più discipline professionali che operano, a livello locale, nazionale e globale, per il raggiungimento di una salute ottimale delle persone, degli animali e dell’ambiente*» [6].

È questa certamente una traduzione avanzata del concetto di salute che riconosce una relazione costitutiva tra salute dell’uomo, degli animali e dell’ambiente.

Inizialmente rivolto particolarmente alle malattie infettive, il concetto di *One Health* è stato utilizzato per affrontare le problematiche relative alla sicurezza alimentare, la farmacoresistenza, le varie forme della relazione uomo-animale e a comprendere le problematiche legate ai cambiamenti climatici e al degrado ambientale.

Gli esempi che dimostrano quanto un approccio *One Health* possa essere decisivo per la

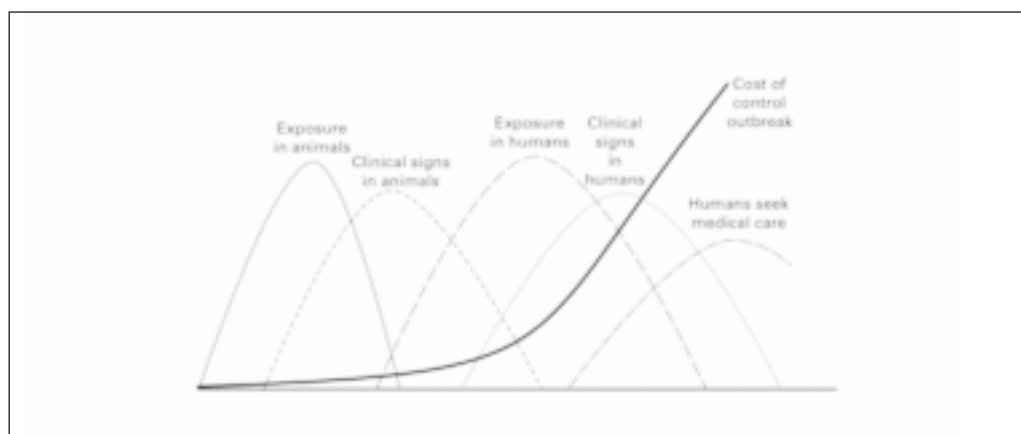


Figura 2.1.1. Relazione illustrativa tra il tempo di rilevamento di zoonosi emergenti e il costo totale del focolaio (modificata da IOM, 2009).

comprensione e la gestione di problematiche sanitarie che riconoscono l'origine negli animali e nell'ambiente, sono innumerevoli. Così com'è evidente il costo derivante da una tardiva comprensione della genesi di un episodio epidemico (figura 2.1.1), un esempio emblematico è quello dell'epidemia di AIDS, che ha causato oltre 39 milioni di morti a livello mondiale e la cui origine viene fatta risalire, in base ai più recenti studi di epidemiologia molecolare, a episodi di trasmissione all'uomo del virus dell'immunodeficienza della scimmia (SIV), avvenuti intorno al 1920 in Camerun [1].

Tra gli esempi più significativi di applicazione dell'approccio *One Health* vi è la realizzazione della *One Health Initiative*, una piattaforma finalizzata alla condivisione delle informazioni e alla promozione della collaborazione intersettoriale, la quale ha fornito agli organismi internazionali (FAO, OIE, OMS e Banca Mondiale) e alle autorità nazionali un veicolo per la collaborazione interistituzionale e interdisciplinare al fine di trovare soluzioni al rischio posto dal diffondersi dell'epidemia di influenza HPAIH5N1. Un programma globale di lotta venne lanciato nel gennaio del 2006 attraverso la guida dell'Unione Europea, degli Stati Uniti e delle Nazioni Unite, cui seguirono 5 anni di collaborazione nel controllo dell'influenza aviaria. La Banca Mondiale ha stimato che tra il 2005 e il 2009 circa 4,3 miliardi di dollari siano stati spesi per il controllo dell'influenza aviaria e assieme a tutti gli organismi internazionali ha riconosciuto il grande valore dell'approccio *One Health*, capace di andare ben oltre l'esperienza dell'epidemia influenzale. Il sistema di sorveglianza elaborato durante la crisi HPAI H5N1 è ora in grado di identificare nuovi ceppi di influenza aviaria con il potenziale di diffondersi nella popolazione umana ed è possibile affermare che il Mondo è ora più protetto nei confronti dell'influenza aviaria grazie all'azione della *One Health* [2].

Tuttavia, per quanto facilmente percepita nella sua pienezza e urgenza, la visione *One Health* non sempre trova facile traduzione in contenuti e azioni concrete. Questo è legato all'intrinseca complessità culturale dell'approccio, alla difficoltà politica e organizzativa di una azione "globale" (sia in termini geografici, sia nell'omnicomprensività dell'azione), alla rigidità dei confini delle discipline, delle professioni e delle competenze. La sfida è comunque ineludibile; le rapide trasformazioni cui sta andando incontro il nostro Pianeta e le nostra società obbligheranno a percorrere strade diverse da quelle

percorse sinora anche in ambito sanitario e l'approccio *One Health* potrà rappresentare un modello di riferimento.

Sebbene non manchino significative eccezioni (vedi pure - in ambito nazionale - il contributo a pag. 185 di questo volume), l'approccio *One Health* è rimasto confinato in buona misura all'interno delle attività medico veterinarie [2]. Un'inchiesta svolta tra gli operatori delle professioni sanitarie ha mostrato una risposta polarizzata: coloro che operano nel settore umano si sentono poco coinvolti dal concetto di *One Health*, mentre la maggioranza degli operatori del settore veterinario e ambientale si mostrano interessati [3].

In un commento, alla proposta di un "*Manifesto for planetary health*" recentemente pubblicato su *Lancet* [4], Laura H. Khan e coll. sottolineano la necessità di includere e integrare nella proposta i principi della *One Health*, senza i quali quella che i proponenti chiamano *planetary health* non può essere raggiunta. «*Il nostro Pianeta si sta rapidamente ammalando per cause legate alle attività umane ed è impossibile preservare la "planetary health" per l'umanità senza tener conto degli animali, dell'ambiente e della salute degli ecosistemi [...]. Dobbiamo riconoscere che la planetary health pone sullo stesso piano l'uomo, gli animali, l'ambiente e gli ecosistemi. Raggiungere la planetary health richiede l'applicazione dei principi della One Health a livello globale*» [5].

L'emergere di virus quali MERS-CoV, nuovi ceppi di virus influenzali H1N1, lo stesso Ebola mostra quanto gli animali rappresentino un serbatoio sempre attivo di patogeni per l'uomo. Esistono tuttavia numerosi ambiti di grande rilevanza, al di là delle malattie emergenti e delle zoonosi per i quali l'applicazione della *One Health* appare necessaria. Con una popolazione mondiale che supererà i 9 miliardi entro pochi decenni, il problema della disponibilità alimentare porrà necessità che potranno essere affrontate solo attraverso un approccio globale e interdisciplinare. La sicurezza alimentare, la lotta alle farmacoresistenze, i cambiamenti climatici e i tanti altri problemi relativi alla tutela dell'ambiente, la conservazione della fauna, sono ambiti emergenti (e tutti intimamente connessi) ai quali la *One Health* può fornire il proprio fondamentale contributo. I *Manhattan Principles*, elaborati nel 2004 in occasione del simposio *One World, One Health*, ospitato presso la *Rockefeller Foundation* a New York, sono una lista di raccomandazioni per un approccio olistico alla prevenzione delle epidemie in campo umano e animale e al mantenimento dell'integrità degli ecosistemi, a beneficio dell'uomo, degli animali domestici e della biodiversità.

Come affermato nei *Manhattan Principles*, viviamo nell'era del *One World, One Health* e dobbiamo sviluppare soluzioni adattative, avanzate e multidisciplinari di fronte alle inevitabili sfide che si profilano all'orizzonte. Nessuna disciplina o settore della società ha, singolarmente, sufficienti conoscenze e risorse per prevenire l'emergere di malattie in un mondo globalizzato. Così come nessun Paese, da solo, può invertire i fenomeni di perdita di habitat e di estinzione che stanno minando la salute del Pianeta. Solo abbattendo le barriere tra organizzazioni, individui, discipline e settori è possibile mettere a frutto l'innovazione e le competenze necessarie per affrontare questi temi [2].

Proprio perché la *One Health* ha trovato nel mondo della professione veterinaria il contesto più accogliente e capace di comprenderne il messaggio fondante, la *One Health* fornisce alla professione veterinaria l'opportunità di affrontare da protagonista le sfide del 21° secolo delineate nei *Manhattan Principles*. La sfida è innanzitutto culturale, e sarebbe particolarmente salutare in un momento in cui, in alcuni ambiti della professione, gli adempimenti burocratici sembrano essere sovrachianti rispetto a qualsiasi processo di crescita culturale. Ma i benefici della *One Health* per i sistemi sanitari sarebbero

sistemici: la *One Health* obbliga - per definizione - a parlarsi e conoscersi, impone l'integrazione, determina risparmio e ottimizzazione degli sforzi e delle risorse.

La professione veterinaria di oggi e del futuro, dovrebbe essere ben formata - già nei percorsi universitari - ai principi cardine della *One Health*; dovrebbe allenarsi ad allargare il proprio orizzonte culturale, la propria capacità di visione, essere una forte fautrice di approcci multidisciplinari e dovrebbe garantire una leadership decisiva. Gestire problematiche sanitarie che richiedono competenze in ambito entomologico o genetico (per citare i soli esempi delle malattie trasmesse da vettori o della scrapie), non significa diventare entomologi o genetisti, bensì essere in grado di esercitare quella leadership culturale capace di impiegare e valorizzare competenze derivanti anche da ambiti professionali non propri al fine del governo delle problematiche sanitarie. Questi elementi saranno una cartina di tornasole per il futuro della professione.

Bibliografia

1. Faria NR, Rambaut A, Suchard MA, Baele G, Bedford T, Ward MJ, Tatem AJ, Sousa JD, Arinaminpathy N, Pépin J, Posada D, Peeters M, Pybus OG, Lemey P. (2014). HIV epidemiology. The early spread and epidemic ignition of HIV-1 in human populations. *Science* Oct 3;346(6205):56-61. doi: 10.1126/science.1256739. Epub 2014 Oct 2.
2. Gibbs EPJ. The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *The Veterinary Record*, 2014; 25: 85-91.
3. Häsler B, Gilbert W, Jones BA, Pfeiffer DU, Rushton J, Otte MJ. The economic value of One Health in relation to the mitigation of zoonotic disease risks. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 2012; 365: 127-151.
4. Horton R, Beaglehole R, Bonita R, Raeburn J, McKee M, Wall S. From public to planetary health: a manifesto. *Lancet* Mar, 2014; 8;383(9920):847. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60409-8.
5. Kahn LH, Kaplan B, Monath T, Woodall J, Conti L. A manifesto for planetary health. *Lancet*, 2014; Apr 26;383(9927):1459. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60709-1.
6. The American Veterinary Medical Association. One Health Initiative Task Force. "One Health: A New Professional Imperative". July 15, 2008. https://www.avma.org/KB/Resources/Reports/Documents/onehealth_final.pdf

2.2. Antibiotico-resistenza

Una minaccia globale per la sanità pubblica e i sistemi sanitari

2

Maurizio Ferri¹, Elena Ranucci², Paola Romagnoli³,
Valerio Giaccone⁴

C A P I T O L O

¹ Servizio Veterinario, ASL Pescara,

² Dipartimento Ematologia, ASL Pescara

³ Servizio Veterinario, ASL Roma A

⁴ Dipartimento di Medicina Animale, Università di Padova

L'antibiotico-resistenza (AR) è divenuta nel corso degli ultimi due decenni, una minaccia globale per i sistemi sanitari e per la sanità pubblica in tutto il mondo. La scoperta dei primi antibiotici ha fornito consistenti e indubbi benefici alla salute umana e animale e ha contribuito al progresso medico, ma l'uso improprio e l'abuso degli antimicrobici in Medicina veterinaria e umana hanno accelerato il fenomeno crescente dell'AR in tutto il mondo. Il presente lavoro fornisce una vasta panoramica sull'epidemiologia della AR con un focus sugli alimenti di origine animale e sugli effetti in ambito umano, sul quadro giuridico e sulle politiche attualmente intraprese a livello comunitario e internazionale. Per rispondere alle sfide dell'AR occorre realizzare una serie di interventi riassumibili nei seguenti: progettazione di misure preventive e di biosicurezza più efficaci a livello di allevamenti animali per ridurre l'uso di antimicrobici; sviluppo di nuovi antimicrobici; potenziamento del sistema di sorveglianza su AR nelle popolazioni animali e umane; migliore conoscenza dei meccanismi di resistenza agli antibiotici; promozione di programmi educativi finalizzati a una maggiore consapevolezza dei soggetti interessati sull'uso prudente degli antibiotici nelle produzioni animali e nella clinica umana per le positive ricadute in sanità pubblica e ambientale. La diffusione globale dell'AR e la possibilità che la resistenza batterica, non avendo barriere, si diffonda nell'uomo, negli animali e nell'ambiente, sono gli elementi alla base di specifiche raccomandazioni, che concludono l'articolo, strutturate attorno a un approccio olistico e mirate per le diverse parti interessate. Le principali azioni di prevenzione e di controllo sono costituite da: efficaci misure preventive per limitare la necessità di usare antimicrobici negli esseri umani e negli animali; raccolta di dati necessari per valutare l'impatto sanitario ed economico; armonizzazione di dati comparabili sulla resistenza ed uso degli antimicrobici in Medicina umana e veterinaria; approccio olistico e collaborazione internazionale e interdisciplinare; studio sulla circolazione dei geni della resistenza nell'ambiente; sviluppo e sostegno di programmi di educazione sul rischio AR rivolti ai medici e veterinari prescrittori e ai consumatori.

È facile dimenticare come era il mondo prima che la penicillina fosse scoperta grazie alle osservazioni di Alexander Fleming nel 1928, quando malattie come la polmonite, infezioni banali o ferite minori, spesso causavano morte per setticemia. Da allora, l'uso di antibiotici ha contribuito in modo significativo al controllo delle malattie infettive riducendo il tasso di mortalità e morbilità, sia negli esseri umani sia negli animali, e al progresso della tecnologia medica consentendo, già a partire dalla fine del secolo scorso, un netto guadagno nella aspettativa di vita in termini di anni.

Ma cosa sono i composti antibatterici? Sono molecole relativamente piccole, con un basso peso molecolare (150-5.000 Dalton), comunemente classificate in base alla loro origine chimica in naturali (antibiotici prodotti da batteri e funghi come la penicillina), semisintetiche (meticillina) e sostanze sintetiche (agenti chemioterapici ottenuti per modifiche di vari composti naturali come i sulfamidici). Un'ulteriore classificazione, in base ai loro effetti biologici sui microrganismi, li divide in due grandi gruppi: agenti battericidi in grado di uccidere i batteri e agenti batteriostatici che rallentano o impediscono la crescita batterica. Il termine 'antibiotico' ha un significato più limitato rispetto a quello di antimicrobico. Infatti, quest'ultimo comprende sostanze che agiscono contro tutti i microrganismi (batteri, virus, parassiti e funghi).

Lo sviluppo più importante delle diverse classi di antibiotici ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 1949 e il 1979. A partire dal 1987, sono stati messi a punto solo pochi nuovi importanti antibiotici per somministrazione sistemica e attivi contro i batteri Gram-positivi [1]; l'ultimo scoperto, teixobactina, è efficace nei confronti di infezioni da *S. aureus* meticillina resistente (MRSA) e tubercolosi.

Anche se grazie all'uso di antibiotici la maggior parte delle infezioni è stata posta sotto controllo, negli ultimi anni la nascita e la diffusione della resistenza agli antibiotici è diventata una sfida per i medici e i ricercatori [2]. In realtà nei quattro miliardi di anni di evoluzione, il mondo dei microbi ha accumulato un'enorme varietà di meccanismi metabolici e di protezione che può essere mobilitato in risposta alle aggressioni esterne come quelle da antibiotici [3]. Ad esempio, attraverso la pressione selettiva esercitata dall'antibiotico, i batteri, grazie a un processo darwiniano, possono sopravvivere, moltiplicarsi e produrre una progenie resistente che progressivamente sostituirà la comunità originale non-resistente.

Oggi due problemi principali influenzano l'efficacia degli antibiotici. Il primo è che in seguito all'introduzione di un nuovo antibiotico, presto o tardi sorgerà la resistenza ad esso; il secondo è il divario crescente tra l'aumento della resistenza antimicrobica (AR) e lo sviluppo di nuove molecole. Ciò significa che il ritmo di scoperta e lo sviluppo di nuovi antibiotici sono più lenti della comparsa e diffusione dei meccanismi di resistenza tra i batteri, i quali sono in grado di rispondere rapidamente alle pressioni selettive e trasmettere i geni di resistenza alla progenie. Questo è uno dei motivi per cui nonostante la necessità clinica di nuovi antimicrobici, l'industria farmaceutica non investe nel crearne nuovi. Considerando che la ricerca e lo sviluppo necessari per portare un antimicrobico con successo sul mercato potrebbero costare tra \$ 800 e \$ 900.000.000 e 10-15 anni per molecola approvata, la probabilità che questa possa diventare inefficace nel breve termine costituisce un ulteriore motivo di scoraggiamento [4]. A tutto questo si aggiungono l'aumento degli obblighi normativi e i rigorosi controlli dei prezzi imposti da molti Governi.

Così il settore farmaceutico considera la ricerca di nuovi antibiotici economicamente meno attraente e preferisce investire in farmaci di uso a lungo termine per il trattamento

di malattie croniche come ipertensione, ipercolesterolemia, artrite, diabete o cancro che debbono essere assunti dal paziente ogni giorno e per il resto della vita; mentre gli antibiotici sono comunemente utilizzati per un breve periodo di tempo con conseguente minore profitto.

I meccanismi di AR

L'AR è l'espressione della capacità dei microrganismi di contrastare farmaci comunemente usati per trattare le infezioni, attraverso lo sviluppo di meccanismi che li rendono resistenti e il trasferimento alla popolazione batterica di tratti genetici resistenti.

Alcuni dei meccanismi batterici fondamentali per resistere agli effetti antimicrobici includono:

- pompa di efflusso (es. attraverso la rimozione degli antimicrobici penetrati nella cellula);
- degradazione enzimatica dei farmaci antibatterici (es. la produzione batterica di beta-lattamasi);
- nuove vie metaboliche (es. la sintesi di enzimi alterati);
- alterazione delle proteine batteriche (es. per la modifica del recettore intracellulare dell'antimicrobico o per alterazioni ribosomiali);
- cambiamenti nella permeabilità della membrana agli antibiotici (es. la membrana esterna dei batteri Gram-negativi come *E.coli* conferisce una sorta di impermeabilità ai composti idrofobi come antibiotici macrolidi o beta-lattamici).

Questa capacità di resistenza può essere innata e intrinsecamente legata alla fisiologia generale e all'anatomia di un microrganismo. In alcune specie batteriche (denominate "insensibili" o "unsusceptible") la resistenza intrinseca è una caratteristica propria e non è influenzata dall'uso (o abuso) di antibiotici [5]. Il meccanismo più comune per acquisire resistenza è attraverso una mutazione genetica, con mutazione e diffusione di materiale genetico per trasferimento orizzontale da altri ceppi batterici. Nonostante le mutazioni siano relativamente rare, intorno a 1 su 100.000.000-100.000.000.000 cellule, c'è un'alta probabilità di avere un enorme aumento del numero di batteri resistenti a causa della elevata velocità di replicazione. Con meccanismi di trasferimento orizzontale, i geni della resistenza ai farmaci possono essere diffusi da un batterio a un altro attraverso lo scambio di plasmidi (frammenti extracromosomiali di DNA auto-replicanti trasferiti per coniugazione, come avviene nei batteri Gram-negativi) e di virus (batteriofagi) trasferiti attraverso la trasduzione (come avviene in *Staphylococcus aureus*). I plasmidi possono essere trasmessi sia per via verticale sia orizzontale e sono considerati il meccanismo di resistenza acquisito più comune ed efficace. Essi svolgono un ruolo importante nello sviluppo di batteri patogeni perché sono prontamente trasmessi con trasferimento orizzontale tra le specie [6, 7].

I batteri possono anche acquisire resistenza da trasposoni o integroni che possono veicolare parecchi geni della resistenza. A differenza dei plasmidi non possono replicare se stessi, ma possono muoversi all'interno del genoma. Gli integroni possono essere comunemente trasportati in plasmidi o essere cromosomicamente integrati, come avviene in *Salmonella enterica* sierotipo Typhimurium DT 104 [8]. I trasposoni possono facilmente inserirsi in una vasta gamma di ospiti di plasmidi e questo facilita la diffusione dei fattori di resistenza agli antibiotici [9].

Recentemente nuovi meccanismi hanno portato allo sviluppo simultaneo di resistenza a diverse classi di antibiotici (MDR) creando ceppi batterici molto pericolosi per le mul-

tiresistenze, noti anche come “superbatteri”, come ad esempio, il tipo di fago MDR *Salmonella Typhimurium* DT104, che è diffuso in tutto il mondo, con il tratto genomico Island 1 (SGI1) che codifica per la resistenza a diversi antibiotici [10, 11].

Oltre ai ben noti meccanismi di trasferimento intercellulare di materiale genetico di tipo verticale (mutazioni) od orizzontale (trasformazione, trasduzione, coniugazione) ci sono altri modi di acquisire resistenza che sono legati all’impatto della molecola sulla fisiologia della cellula batterica. Infatti, negli ultimi anni, è emerso un concetto interessante: il fenomeno della farmaco-resistenza non può essere spiegato solamente con la pressione selettiva esercitata dalla molecola “antibiotica” sulla popolazione batterica, ma anche con una serie di cambiamenti fisiologici della cellula batterica. Questo fenomeno può essere classificato in due processi biologici: ridondanza molecolare e infedeltà molecolare secondo la capacità della molecola di indurre cambiamenti nello stato fisiologico della cellula, o di influenzare la frequenza di ricombinazione e mutazione [12].

Recenti studi hanno provato che la resistenza agli antibiotici e i diversi meccanismi genetici (ad esempio, la co-selezione e le mutazioni di compensazione) potrebbero colpire la virulenza e la vitalità batterica [13, 14]. Negli ultimi anni, cloni derivati sia da animali [15] sia da esseri umani [16], resistenti a molti antibiotici e portatori di fattori di virulenza, hanno avuto una diffusione a livello globale [17]. Un esempio è la diffusione negli ospedali dei cinque continenti dell’*Enterococcus faecium* (CC17), che è caratterizzato da una resistenza ad ampicillina e chinoloni e dalla presenza di una presunta patogenicità [18].

AR, una minaccia crescente per la salute pubblica

L’AR è sempre più riconosciuta da molte organizzazioni sanitarie internazionali come un problema di salute pubblica globale e una minaccia per il moderno sistema sanitario che potrebbe ostacolare il controllo di molte malattie infettive facendo drammaticamente arretrare la medicina moderna, a tal punto che un comune mal di gola o un ginocchio graffiato di un bambino potrebbero ancora una volta ritornare a uccidere.

Il fenomeno dell’AR, crescente in tutto il mondo, è generalmente associato alla “pressione selettiva” causata dall’uso improprio o abuso di antimicrobici negli esseri umani e negli animali [19, 20]. Infezioni da ceppi resistenti agli antibiotici determinano nel paziente una ridotta qualità della vita, con infezioni batteriche diffuse, un aumento dei tassi di ricorrenza, cronicità e infezioni opportunistiche [21]. È infatti documentato l’aumento dell’isolamento in esseri umani di ceppi patogeni come *Salmonella* [22], *Campylobacter* [23] ed *Enterococchi* resistenti alla vancomicina (alcuni dei quali portano alla morte) [24] associato a una frequenza elevata di fallimenti terapeutici, un aumentato rischio di complicanze, un peggioramento delle condizioni patologiche fino alla morte.

In Unione Europea, Islanda e Norvegia, secondo i dati 2009 del Centro europeo per il controllo delle malattie (ECDC) sono stati stimati 25.000 decessi/anno con circa 2,5 milioni di giorni di degenza in più causati dall’AR [25]. Nello stesso periodo negli Stati Uniti e in Cina, l’AR ha causato, rispettivamente 100.000 e 80.000 morti [26, 27].

La diffusione dei batteri AR è considerata una minaccia per la salute pubblica così allarmante da venire paragonata al riscaldamento globale e altre minacce sociali e ambientali. In un rapporto del *World Economic Forum* 2014 sono stati analizzati i 50 rischi globali in termini di conseguenze economiche, ambientali, geopolitiche, sociali e tecnologiche, e classificati in base alla loro probabilità d’impatto che per l’AR è stata conside-

rata alta come il terrorismo o il cambiamento climatico [28]. Recentemente è diventato particolarmente preoccupante il potenziale utilizzo di agenti multiresistenti come arma biologica [29].

Il problema dell'AR è stato discusso anche in occasione del vertice del G8 a giugno 2013, in cui i ministri della salute lo hanno identificato come la "sfida per la sicurezza sanitaria più importante del 21° secolo" che richiede un'intensa collaborazione internazionale.

Il *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) degli Stati Uniti ha recentemente pubblicato un rapporto sull'AR, dal titolo "La minaccia dell'AR negli Stati Uniti, 2013" dove l'AR è identificata dal suo direttore Thomas Frieden come una delle più gravi minacce per la salute della nazione [30]. La volontà politica di ridurre l'AR è contenuta nel *National action plan for combating antibiotic-resistant bacteria*, un piano d'azione nazionale di 5 anni varato dal presidente Obama con un investimento di 1,2 miliardi di dollari per 5 obiettivi: rallentare la comparsa di batteri resistenti e prevenire la diffusione delle infezioni, rafforzare la vigilanza secondo un approccio "one health", incoraggiare lo sviluppo e l'uso di test diagnostici rapidi e innovativi, accelerare la ricerca e lo sviluppo di nuovi antibiotici, migliorare la collaborazione internazionale [31]. Gli obiettivi riferiti all'anno 2020 prevedono: una riduzione del 50% rispetto alle stime di incidenza di *Clostridium difficile* del 2011, una riduzione del 60% nelle infezioni nosocomiali legate alle Enterobacteriaceae resistenti ai carbapenemi, una riduzione del 35% delle infezioni nosocomiali causate dalle specie *Pseudomonas* multi resistenti, una riduzione del 50% rispetto alle stime del 2011 di infezioni ematiche da *Staphylococcus aureus* meticillino-resistente. Inoltre, entro il 2020 il piano d'azione punta a ridurre del 50% l'uso di antibiotici non appropriati in regime ambulatoriale e a una riduzione del 20% presso le strutture ospedaliere.

Analogamente, nel Regno Unito, il rapporto nazionale di valutazione dei rischi (NRA), pubblicato nel marzo 2015, afferma che nel corso dei prossimi 20 anni, il numero di infezioni complicate da AR dovrebbe aumentare sensibilmente con circa 200.000 persone colpite da infezione batterica che non potrà essere trattata efficacemente con farmaci esistenti, e circa 80.000 decessi [32].

Si stima che nel Regno Unito 5.000 persone muoiono a causa di un batterio Gram-negativo (come *E. coli* e *K. pneumoniae*) e in metà di questi casi, la causa è un batterio resistente agli antibiotici [33] riproponendo situazioni che non sono dissimili da quelle dei primi anni del 1900. In queste condizioni, le probabilità di successo terapeutico in pazienti affetti da ceppi multiresistenti sono limitate ad alcuni antibiotici come la colistina e tigeciclina [34].

Oggi ci sono timori per l'efficacia dei cosiddetti "CIA" (antibiotici di importanza critica) come fluorochinoloni, cefalosporine di terza e quarta generazione utilizzati per il trattamento di infezioni da *Salmonella* spp. e macrolidi in caso di infezioni da *Campylobacter* spp. [35]. La rapida diffusione di batteri gram negativi produttori di carbapenemasi, così come *Acinetobacter* spp. con multiresistenza, enterobacteriaceae produttori di una New-Delhi metallo-proteasi-1 [36] e *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasi o oxacillinasi 48, costituiscono una grave minaccia per la salute pubblica, poiché queste infezioni multiresistenti non lasciano ai pazienti possibilità di terapie con antimicrobici [37].

L'Assemblea Mondiale della Sanità ha approvato a maggio 2015 una risoluzione per affrontare la resistenza antimicrobica prevedendo un piano d'azione globale con 5 obiettivi:

- migliorare la conoscenza e la comprensione della resistenza agli antimicrobici;

- rafforzare la sorveglianza e la ricerca;
- ridurre l'incidenza di infezione;
- ottimizzare l'uso di farmaci antimicrobici;
- garantire investimenti sostenibili nella lotta contro la resistenza antimicrobica.

Tale risoluzione sollecita gli Stati membri a mettere in atto il piano, adattandolo alle loro priorità nazionali e a contesti specifici e a mobilitare risorse supplementari per la sua attuazione. Attraverso l'adozione del piano globale, i Governi sono impegnati a predisporre, entro il maggio 2017, un proprio piano d'azione nazionale sulla resistenza antimicrobica che sia allineato con il piano d'azione globale.

Tale risoluzione è stata supportata anche nel corso del G7 tenutosi il 7 e 8 giugno 2015 in Germania.

Costo economico dell'AR

L'AR può portare a un aumento dei costi con conseguente destabilizzazione dei sistemi sanitari. I pazienti affetti da infezioni nosocomiali da AR o che si ammalano a causa del consumo di alimenti contaminati da agenti patogeni resistenti, determinano costi sanitari più elevati, a causa di un periodo più lungo di degenza, dell'uso di farmaci più costosi o dell'aumento del tasso di mortalità [38, 39]. Inoltre, ci sono maggiori rischi di tossicità associata all'uso di nuovi farmaci, così come una maggiore frequenza di reazioni avverse da farmaci (ADR) ed eventi collaterali [40].

Il costo annuale nel settore medico in Europa per l'assistenza sanitaria (costi diretti e indiretti) è stato stimato in circa € 1,5 miliardi l'anno, con € 600.000.000 di perdita in produttività [41, 42].

Negli Stati Uniti il costo annuale per AR è stimato in circa 55 miliardi di dollari [43] con un impatto clinico superiore all'infezione da HIV [44]. Gli economisti avvertono che l'impatto economico sul sistema sanitario potrebbe essere più elevato per le limitazioni di cui soffrono i sistemi di *reporting* sui dati di mortalità e morbilità [45].

In Europa, la situazione è peggiorata per la crisi economica e finanziaria iniziata nel 2008 che potrebbe condurre a minori finanziamenti per il sistema sanitario pubblico e a minori stanziamenti per lo sviluppo di nuove molecole da parte dell'industria farmaceutica [46]. Queste condizioni socio-economiche incidono inevitabilmente sull'epidemiologia delle infezioni nosocomiali AR. Va inoltre sottolineato che il costo economico per i sistemi sanitari è stimato essere superiore per i Paesi in via di sviluppo a causa dei vincoli di risorse dei sistemi economici che incidono sulla disponibilità e sul corretto uso dei farmaci [47]. Su *The Independent Review*, l'economista Jim O'Neill afferma che il costo globale probabile per AR entro l'anno 2050, per un aumento di morbilità e mortalità nella popolazione mondiale, può essere stimato tra 11 milioni (in assenza di AR) e 444 milioni (se il problema non viene affrontato). La riduzione della popolazione e la morbilità avrebbero anche un impatto sull'economia mondiale, riducendo il prodotto interno lordo mondiale (PIL) entro il 2050 tra lo 0,06% e il 3,1% [48].

AR e infezioni nosocomiali in UE

Un quadro preciso della portata e dell'impatto delle infezioni umane associate all'AR nell'UE è rappresentato nell'ultimo rapporto ECDC pubblicato nel 2013. Questo rapporto fornisce informazioni sui risultati della sorveglianza AR condotta nei Paesi membri

dell'Unione Europea e, salvo alcune eccezioni, mostra una situazione di deterioramento [49]. Emerge dai dati una variazione geografica della prevalenza di AR nei microrganismi con una maggiore percentuale di ceppi isolati resistenti e multi-resistenti nel Sud e Sud-Est degli Stati membri dell'Unione europea mentre le percentuali più basse di resistenza sono segnalate nel Nord. Queste differenze possono essere legate a diverse pratiche di controllo delle infezioni e dell'uso di antimicrobici tra le aree geografiche.

E. coli* e *K. pneumoniae

Tra gli agenti patogeni AR monitorati in UE, *E. coli* e *K. pneumoniae* sono in costante aumento, nel periodo 2010-2013, in più di un terzo dei paesi dell'UE e dei paesi EFTA (Islanda, Norvegia, Liechtenstein e Svizzera). Nel Regno Unito la diffusione di *E. coli* e *K. pneumoniae* è triplicato negli ultimi tre anni, in modo da rappresentare la causa più frequente di infezioni acquisite a seguito dei ricoveri ospedalieri. Di particolare interesse per le autorità sanitarie è la crescente percentuale di *K. pneumoniae* resistente alle cefalosporine di terza generazione e ai carbapenemi, che sono attualmente gli antibiotici utilizzati per la lotta contro questi batteri. Un aumento di *K. pneumoniae* resistente ai carbapenemi è stato osservato per la Grecia, l'Italia e la Romania. In Italia, la frequenza di isolamento per *K. pneumoniae*, ceppi resistenti ai carbapenemi, è aumentata dal 15% nel 2010 al 34,3% nel 2013.

I carbapenemi sono strutturalmente correlati ai β -lattamici, usati per il trattamento di infezioni causate da batteri multiresistenti. La resistenza ai carbapenemi, principalmente riconducibile alla produzione di beta-lattamasi, enzimi in grado di idrolizzare il legame ammidico, si trova su elementi genetici mobili (plasmidi) che facilitano il trasferimento inter e intraspecifico [50]. Di particolare interesse è che i farmaci attualmente in fase di sviluppo non saranno efficaci contro *K. pneumoniae*, per la quale studi recenti hanno mostrato un 50% di tasso di mortalità [51].

Il trend in aumento in tutta Europa riguarda anche *E. coli* resistente alle cefalosporine di terza generazione, con la più alta percentuale in Bulgaria. La maggior parte degli isolati sono anche a spettro esteso beta-lattamasi (ESBL) positivo e hanno mostrato resistenza a ulteriori gruppi antimicrobici. Di particolare interesse in Italia, nel 2013, è un aumento di *E. coli* resistenti ai fluorochinoloni e cefalosporine.

Come documentato nel rapporto ECDC, la più allarmante evidenza di aumento di AR è attribuibile alle molteplici resistenze a diversi antibiotici. Infatti, in alcuni casi l'uso di un composto antimicrobico può dare luogo allo sviluppo di un fenotipo MDR (*multi drug resistant*), così diversi geni di resistenza possono essere collegati e trasferiti insieme su un tratto genetico cellulare [52, 53].

Questo è il caso, in EU, di *E. coli* e *K. pneumoniae* resistenti alle cefalosporine di terza generazione, fluorochinoloni e aminoglicosidi. Nel 2013, sono stati osservati incrementi significativi per nove Paesi, con percentuali di isolati resistenti che vanno da 0% (Islanda) al 57,9% (Slovacchia).

***Staphylococcus aureus* meticillina-resistente (MRSA)**

In contrasto con *E. coli* e *K. pneumoniae*, la percentuale di isolati di MRSA, che è una delle più importanti cause di infezioni nosocomiali resistenti agli antimicrobici in tutto il mondo, è attualmente stabile o in diminuzione in più Paesi europei. In realtà anche se la diminuzione di MRSA è stata meno pronunciata negli ultimi anni rispetto a quanto osservato durante il primo decennio del secolo, MRSA continua a diminuire in 9 su 30

Paesi a livello europeo. Questo calo si spiega con il successo delle misure specifiche adottate per ridurre da uomo a uomo la trasmissione come lo *screening* prima dell'ammissione in ospedale e una nuova tecnica diagnostica molecolare per individuare rapidamente l'agente patogeno [54, 55, 56]. Comunque MRSA è ancora considerato una priorità di sanità pubblica in Europa, poiché la percentuale di isolati continua a essere elevata (superiore al 25%) in sette Paesi, soprattutto nell'Europa meridionale. L'Italia è tra i Paesi europei con i più alti livelli di resistenza agli antibiotici, in particolare MRSA, con una frequenza del 35,8% nel periodo relativo all'anno 2013, a fronte di una media europea inferiore al 20%.

Negli Stati Uniti, i ceppi di MRSA sono responsabili di 80.000 casi di infezione umana e 11.000 decessi all'anno [57, 58]. Uno studio ha dimostrato che nel caso di infezione del sangue da MRSA la mortalità è due o tre volte superiore a infezione con ceppo non-resistente [59]. Secondo i dati diffusi dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, le infezioni del sangue da MRSA e da *E. coli* multiresistenti hanno causato più di 8.200 morti in trentuno Paesi europei nel 2007. Questi batteri sono stati responsabili di oltre 260.000 casi di infezioni ematiche con un costo complessivo ai servizi sanitari di € 62.000.000.

AR, animali da produzione alimentare e sicurezza alimentare

In campo umano si assiste, rispetto all'ambito veterinario, a una maggiore disponibilità di dati sul consumo di antimicrobici e sull'inadeguata gestione dell'antibiotico in ambito ambulatoriale e nelle comunità, che costituiscono i principali *driver* per lo sviluppo e la diffusione della resistenza antimicrobica. Tuttavia, è generalmente riconosciuto che l'uso irresponsabile ed eccessivo di antibiotici per il controllo delle infezioni in animali, in combinazione con la somministrazione a dosi sub-terapeutiche (per la profilassi o come promotori di crescita) in animali sani attraverso l'alimentazione e l'acqua, hanno nel corso degli anni contribuito alla maggiore resistenza di alcuni agenti patogeni che possono trasmettersi all'uomo [60, 61, 62, 63, 64].

Il fattore critico rispetto alla medicina umana, in cui il trattamento è effettuato al singolo paziente con basse dosi, è che la nascita e la selezione della resistenza agli antibiotici negli animali sono legate all'utilizzo di massa in quanto non è pratico trattare singolarmente ogni animale in un gruppo di centinaia, decine di migliaia di capi. Alcuni ricercatori minimizzano l'importanza del contributo degli animali per la nascita e la diffusione della resistenza antimicrobica nell'uomo, sulla base del fatto che importanti infezioni umane di origine alimentare come *Salmonella* e *Campylobacter* hanno una scarsa indicazione per la terapia antibiotica [65]. Tuttavia l'uso non regolamentato e a volte eccessivo di promotori della crescita in zootecnia e l'uso di antibiotici comuni, in particolare i cosiddetti CIA (chineloni, cefalosporine di terza e quarta generazione e macrolidi) in campo veterinario, in combinazione con la capacità di trasferimento orizzontale dei geni della resistenza antimicrobica tra batteri commensali e agenti patogeni umani, potrebbero corroborare l'importanza delle fonti animali come serbatoi di resistenza per le infezioni umane.

Uso e abuso di antimicrobici nelle popolazioni animali

Ciò che è fuor di dubbio è che grandi volumi di antibiotici utilizzati in animali produttori di alimenti per l'uomo contribuiscono al problema della resistenza antimicrobica, e ciò sembra peggiorare nei Paesi in via di sviluppo.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), in un articolo pubblicato già nel 2003 [66] e più recentemente in un rapporto del 2009 [67], ha evidenziato le conseguenze per la salute pubblica connesse con l'uso eccessivo e improprio degli antimicrobici nelle produzioni animali. Inoltre dalla relazione del 2009 in materia di sorveglianza antimicrobica è emerso che ci sono "grandi lacune" nella sorveglianza e nella condivisione dei dati relativi alla comparsa di agenti patogeni di origine alimentare resistenti agli antibiotici e sul loro impatto negli animali e negli esseri umani. Una lacuna da colmare è sicuramente la quantità di antibiotici consumati ogni anno dagli animali da produzione alimentare in tutto il mondo.

Molti Paesi segnalano enormi volumi di antibiotici utilizzati in zootecnia. Uno studio recente suggerisce che quasi la metà delle 210.000 tonnellate di antibiotici prodotti in Cina sono impiegati in animali destinati a produrre alimenti [68]. I dati negli Stati Uniti sono particolarmente sconcertanti: oltre l'80% di tutti gli antimicrobici utilizzati sono destinati ad animali da produzione alimentare [69, 70, 71] e il 70% di tutti gli antibiotici utilizzati sono somministrati per scopi diversi dal trattamento dell'infezione [72]. Secondo una recente stima dell'*Animal Health Institute* (AHI) circa il 13% del totale degli antimicrobici venivano utilizzati come promotori della crescita [73].

Una conseguenza grave associata all'uso eccessivo è che il 75-90% degli antibiotici usati in animali destinati a produrre alimento, vengono escreti non metabolizzati nell'ambiente [74] e la loro persistenza crea l'opportunità di sviluppare resistenza nella popolazione batterica esposta [75].

Un nuovo studio condotto dai ricercatori della Princeton University, dell'*International Livestock Research Institute* e dei *National Institutes of Health*, pubblicato da *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) [76], che fornisce la prima mappa globale (228 Paesi) sul consumo di antibiotici nel bestiame, stima che la cifra totale aumenterà del 67% tra il 2010 e il 2030, con la possibilità di compromettere l'efficacia degli antimicrobici nell'uomo. La Cina e gli Stati Uniti sono in cima alla lista per le loro quote di consumo di antibiotici negli animali e cinque Paesi - Brasile, Russia, India, Cina e Sudafrica (i cosiddetti BRICS) - avranno una crescita del 99% nel consumo di antibiotici e in tali Paesi la somministrazione di antimicrobici a basse dosi in modo costante è prassi accettata e per lo più legale. Molto preoccupanti anche i dati relativi ad altri paesi emergenti come il Myanmar per il quale è previsto un aumento del consumo del 200%, la Nigeria del 163%, il Perù del 160% e il Vietnam del 157%.

La Cina e l'India hanno adottato delle misure per limitare l'abuso di antibiotici in campo umano, ma si registrano ritardi nel regolamentare l'uso degli antibiotici nell'alimentazione degli animali [77].

In Europa le vendite di antibiotici veterinari sono state monitorate dal 2010 attraverso la sorveglianza europea del consumo di antimicrobici veterinari (ESVAC). Il rapporto ha preso in considerazione 26 Paesi dell'Unione europea coprendo circa il 95% della popolazione animale da produzione alimentare nell'area UE/SEE, e ha registrato un calo nell'uso di antibiotici negli animali del 15% tra il 2010 e il 2012 [78]. Secondo il recente rapporto congiunto della *European Food Safety Authority* (EFSA), del *European Centre for disease prevention and control* (ECDC) e dell'*European Medicines Agency* (EMA) il consumo negli animali è molto più basso rispetto agli esseri umani in metà dei Paesi [79]. Nel 2008 Kools *et al.* hanno stimato che le categorie di antibiotici più utilizzati in 25 Stati membri dell'UE in Medicina veterinaria erano tetracicline, antibiotici beta-lattamici e sulfamidici [80].

Divieto degli AB come promotori di crescita nell'alimentazione animale

Un ampio uso di antibiotici come additivi per mangimi, per un lungo periodo di tempo, è in grado di contribuire allo sviluppo di batteri resistenti ai farmaci utilizzati per trattare le infezioni negli animali e nell'uomo; l'UE nel tentativo di contrastare questa tendenza, nel 2006 ha imposto un divieto per l'uso non terapeutico di antibiotici di importanza umana nell'alimentazione degli animali da allevamento [81].

Prima del 2006, erano i singoli stati a proibire sul loro territorio l'uso di alcuni antibiotici nell'alimentazione animale. Ne è un esempio il divieto per l'uso di avoparcina imposto dalla Danimarca nel 1995 e dalla Germania nel 1996, in quanto tale molecola produce resistenza ai glicopeptidi utilizzati in Medicina umana; la spiramicina è stata vietata in Finlandia nel 1998 a causa del suo uso in Medicina umana, e la virginiamicina in Danimarca nel 1998, per lo stesso motivo. Attualmente diversi Paesi, tra cui gli Stati Uniti, ne permettono l'uso come promotori di crescita nei mangimi animali, con conseguenze per il commercio internazionale [82] nei confronti di partner e concorrenti commerciali, come l'Unione europea, la Nuova Zelanda e Corea del Sud, che hanno invece implementato le restrizioni sulle importazioni di bestiame e prodotti avicoli allevati con farmaci antimicrobici [83]. Tuttavia va detto che negli Stati Uniti la legislazione recente va verso l'eliminazione graduale dell'uso non terapeutico negli animali di "farmaci antimicrobici critici" come penicillina, tetraciclina, macrolidi, lincosamide che vengono utilizzati in Medicina umana [84].

Il nesso tra uso agricolo e infezioni antibiotico-resistenti in campo umano

È ampiamente dimostrato che i batteri resistenti agli antimicrobici e i loro geni della resistenza sono continuamente in circolazione nel suolo, nelle piante, negli animali da produzione alimentare e in tutta la catena alimentare.

Associazioni tra l'uso di antibiotici negli animali destinati a produrre alimento per l'uomo e la prevalenza di batteri resistenti agli antibiotici isolati da tali animali, sono state rilevate in molti studi [85]. Nei Paesi Bassi l'incidenza della resistenza ai fluorochinoloni nel *Campylobacter* spp. ha registrato un aumento dello 0-14% in polli da carne, e 0-11% in lavoratori agricoli, in seguito all'introduzione dell'enrofloxacin e saxifloxacin negli allevamenti di pollame [86]. Alcuni dei batteri AR rinvenuti negli animali da allevamento sono responsabili di zoonosi (ad esempio, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*). La tabella 2.2.1. fornisce un elenco di importanti articoli scientifici relativi all'isolamento di patogeni resistenti agli antibiotici nel bestiame. Questi agenti patogeni possono infettare gli esseri umani non solo attraverso il consumo di alimenti contaminati o di cross-contaminazione di origine animale [87, 88], ma anche per altre vie come l'acqua, la contaminazione ambientale o il contatto diretto con l'animale [89, 90, 91, 92]. Quest'ultima modalità è particolarmente rilevante per i lavoratori delle aziende agricole e per i veterinari, e sebbene questa modalità di trasmissione non abbia una importanza rilevante per la sanità pubblica, i lavoratori infetti o le loro famiglie potrebbero costituire una via di ingresso dei geni della resistenza negli ambienti delle comunità e degli ospedali [93, 94]. Ci sono anche prove convincenti su come la flora batterica commensale intestinale (*Escherichia coli* e *Enterococcus* spp.) degli animali da allevamento, ma anche

Tabella 2.2.1. Patogeni AR nelle produzioni animali.

Patogeno	Specie animale e PA	Riferimenti bibliografici
<i>Staphylococcus aureus</i>		
meticillina-resistente (MRSA)	Bovino, latte	[101]
MRSA	Suino	[102]
<i>E. faecium</i>	Pollame e suino	[103]
<i>Campylobacter</i> spp. multi-resistente	Bestiame	[104]
<i>Campylobacter</i> spp.	Bovino	Minihan <i>et al.</i> , 2006
<i>E. coli</i> β -lattamsi resistente	Animali da fattoria	Stefani <i>et al.</i> , 2014 [105]

degli esseri umani, possa costituire un potenziale serbatoio per i geni della resistenza che potrebbero essere trasferiti tra specie batteriche anche patogene sia per gli esseri umani sia per gli animali [95, 96, 97, 98, 99]. Questi batteri commensali sono considerati buoni indicatori della pressione selettiva esercitata dall'uso di antimicrobici sulle popolazioni di batteri intestinali negli animali produttori di alimento per l'uomo [100].

AR e ambiente

Recenti studi hanno dimostrato che l'ambiente può ospitare un ampio spettro di batteri con i determinanti genetici della resistenza e che questi, in condizioni appropriate, possono acquisire patogenicità. Uno studio olandese ha dimostrato che la percentuale di batteri, nel terreno, che contengono geni della resistenza ai farmaci è aumentata in modo significativo dal 1940 [106]. Recentemente ricercatori statunitensi hanno testato microrganismi da tamponi ambientali prelevati nelle stazioni della metropolitana di New York e hanno scoperto che i batteri resistenti agli antibiotici erano presenti nel 27% dei campioni raccolti con casi di multi-farmaco-resistenza [107].

Dall'ambiente (suolo, acqua e aria) batteri resistenti ai farmaci possono raggiungere direttamente o indirettamente, animali ed esseri umani attraverso diverse modalità tra cui anche i vegetali coltivati su terreni trattati con letame contenente antibiotico [108, 109]. Per quanto riguarda la relazione ambiente-patogeni resistenti, negli esseri umani, uno studio caso-controllo condotto in Pennsylvania dal 2005 al 2010 su più di 400.000 pazienti ha rivelato che l'esposizione della comunità a campi di grano, nei quali il letame suino è stato utilizzato come fertilizzante, è un significativo fattore di rischio per i ceppi di MRSA [110].

Batteri antibiotico-resistenti di origine animale sono stati osservati nell'ambiente circostante gli allevamenti. In uno studio della *United States Geological Survey*, residui antimicrobici sono stati trovati nel 48% dei 139 corsi d'acqua esaminati a livello nazionale, molti dei quali si trovavano a valle delle attività di allevamenti di animali [111]. Uno studio ha rivelato che i bovini situati in prossimità di ambienti acquatici possono disperdere patogeni resistenti agli antibiotici (*E.coli*) in tali ambienti, con successiva contaminazione della fauna acquatica [112]. Autori tedeschi hanno esaminato 1.000 campioni di frutta, radici, piante bulbose, insalate e hanno scoperto che i batteri comuni isolati dalle piante (*Enterococcus*, *Pseudomonas*) hanno nei loro geni fattori di resistenza che possono essere trasferiti agli agenti patogeni intestinali [113].

Graham *et al.*, nel 2009, hanno rilevato che la flora batterica presente nelle mosche catturate nelle zone intorno a un'azienda avicola mostrava una resistenza verso gli stessi tipi di antibiotici utilizzati nell'azienda [114].

Il settore ittico, in particolare l'acquacoltura, è particolarmente toccato dal problema a causa dell'uso esteso, non regolato e indiscriminato di antibiotici in gran parte del mondo [115]. Nonostante ci siano minori dati disponibili sull'impatto per la salute pubblica derivante dall'uso di antimicrobici in acquacoltura, sembra che ciò potrebbe contribuire alla nascita e alla diffusione della resistenza antimicrobica attraverso l'acqua, sedimenti delle acque stagnanti, pesci e molluschi [116, 117, 118, 119, 120]. Alcuni autori hanno suggerito che il trasferimento e la comparsa di resistenza nell'uomo si siano verificati più rapidamente a partire dai batteri acquatici che dai batteri terrestri [121]. Sebbene i quantitativi totali di antibiotici impiegati in acquacoltura si stimano essere minori di quelli usati nell'allevamento animale terrestre, si registra però un maggiore utilizzo di molecole in uso nella Medicina umana, come i chinoloni [122].

AR e catena alimentare

Ci sono prove inconfutabili che gli animali d'allevamento [123] e gli alimenti di origine animale [124, 125, 126], siano veicolo di agenti patogeni resistenti.

Tuttavia, a causa della complessità delle diverse vie di trasmissione intra-specie, inter-specie e il frequente trasferimento dei geni della resistenza tra batteri, è difficile stabilire con certezza se l'uso di antibiotici negli animali da produzione alimentare ha portato alla nascita, diffusione e persistenza di AR negli esseri umani [127].

Attualmente ci sono diverse evidenze che collegano l'uso di antibiotici a fini terapeutici e non terapeutici in allevamento e l'aumento della AR negli esseri umani. Queste correlazioni sono state trovate in studi condotti su epidemie umane [128, 129] in studi microbiologici [130, 131, 132] ed ecologici [133, 134]. Strumenti epidemiologici più recenti e potenti come le tecniche di genetica molecolare sono in grado di dimostrare la provenienza del gene (o plasmide) da ceppi di origine animale o umana, anche se gli isolati sono di specie diverse fornendo così informazioni utili durante le indagini sui focolai [135]. La trasmissione per via alimentare è, quantitativamente, la modalità più importante di trasmissione di batteri e di geni della resistenza agli antibiotici dall'azienda agricola-zootecnica al consumatore [136]. L'esposizione dei consumatori ai batteri resistenti agli antimicrobici attraverso gli alimenti di origine animale è stata dimostrata da molti studi. Alexander *et al.* trovarono *Escherichia coli* resistente su superfici di carcasse bovine dopo l'eviscerazione e dopo 24 ore di refrigerazione e su carne macinata conservata da 1 a 8 giorni [137]. Ricercatori americani hanno isolato *Campylobacter* spp. resistente a ciprofloxacina dai prodotti di pollo [138]. In Italia, Normanno ha riportato MRSA in prodotti derivanti da bovini da latte [139]. In un altro recente studio su 200 campioni di carne macinata prelevata alla vendita al dettaglio, il 20% conteneva *Salmonella*. La maggior parte della *Salmonella* isolata (84%) era resistente ad almeno un antibiotico, e più della metà era resistente a più di tre antimicrobici; il 16% degli isolati era resistente al ceftriaxone, il farmaco di scelta utilizzato per il trattamento di bambini affetti da gravi salmonellosi [140].

Anche se la corretta cottura degli alimenti uccide i batteri, le infezioni da batteri resistenti si verificano attraverso la manipolazione impropria dell'alimento prima della cottura. Negli Stati Uniti, i ricercatori utilizzando l'analisi genetica hanno dimostrato che

l'alta prevalenza di geni ESBL su carne di pollo al dettaglio era la stessa di quella trovata su tamponi rettali prelevati da esseri umani nella stessa regione geografica [141]. Negli Stati Uniti, confrontando i profili di plasmidi multi resistenti *Salmonella Newport* isolati da fonti umane e animali, si è dimostrato che le infezioni da salmonella in 18 persone provenienti da 4 stati del Midwest erano collegate direttamente al consumo di carne di hamburger derivante da bovini alimentati con dosi subterapeutiche di clortetraciclina [142]. In uno studio condotto nel 2001 su volontari, Sorenson *et al.* hanno trovato la persistenza nelle feci di *Enterococcus faecium* resistente a glicopeptidi per un massimo di 14 giorni dopo l'ingestione iniziale di carne di pollo e di maiale [143].

L'*American Center for Science in the Public Interest* (CSPI) ha documentato trentacinque epidemie di origine alimentare tra il 1973 e il 2009 in cui erano stati coinvolti batteri resistenti a più di un antibiotico [144].

Un recente studio di comparazione tra ceppi umani e animali di *Clostridium difficile* indica la possibilità di trasmissione di questi batteri provenienti da animali agli esseri umani. *Clostridium difficile* è stato isolato da carne venduta al dettaglio in Canada, Svezia e Stati Uniti [145, 146, 147] e da insalate pronte per il consumo in Scozia [148].

Un aspetto interessante, che è attualmente in fase di studio e potrebbe gettare nuova luce sui meccanismi di resistenza degli agenti patogeni alimentari, è la capacità dei batteri AR di acquisire una resistenza agli stress ambientali connessi con le tecnologie di produzione degli alimenti (calore, freddo, pH, Aw, etc.). Ad esempio una maggiore tolleranza termica è stata osservata per i ceppi di *S. Typhimurium* DT104, rispetto ai ceppi di *S. typhimurium* e *S. enteritidis* [149]. Analogamente, una resistenza acquisita agli stress ambientali è stata rilevata in ceppi con mutazioni di resistenza ai fluorochinoloni. È dimostrato anche che numerosi stress, ad esempio causati da un biocida o un antibiotico, migliorano la riparazione del DNA attivando un sistema di rete di regolazione della riparazione batterica che controlla l'attivazione di integroni. Gli integroni sono frammenti complessi di DNA in grado di integrare e regolare l'espressione di diversi geni di resistenza agli antibiotici, e quindi in grado di conferire ai batteri resistenze multiple agli antibiotici [150, 151].

È inoltre apparso che dopo trattamenti sub-letali i batteri lesionati, per ridurre l'impatto dello stress, operano adattamenti fenotipici e genotipici [152]. Se da un lato queste cellule adattate allo stress possono sopravvivere alle diverse fasi del processo di produzione alimentare e quindi rappresentare una sfida per l'industria alimentare, d'altra parte, come dimostrato da diversi studi *in vitro*, l'adattamento potrebbe essere associato a una protezione crociata con gli antibiotici [153, 154]. Ulteriori studi hanno dimostrato che le sollecitazioni legate agli stress indotti dalle tecnologie alimentari possono aumentare il trasferimento orizzontale di geni della resistenza agli antibiotici [155]. Tali eventi potrebbero favorire la nascita e la diffusione della resistenza agli antimicrobici attraverso il consumo di cibo.

Tuttavia, il ruolo e la portata delle tecnologie alimentari per la creazione e la diffusione negli alimenti di batteri resistenti e il loro conseguente impatto sulla salute pubblica necessitano di ulteriori ricerche [156].

Di particolare interesse per l'industria alimentare è l'ampio uso di biocidi, quali disinfettanti e conservanti, che può portare alla comparsa o proliferazione di batteri nocivi resistenti sia ai biocidi che agli antibiotici. Sulla base di molti studi condotti *in vitro*, si è visto che i principali meccanismi coinvolti sono la cross-resistenza e la co-resistenza. In particolare il primo implica la selezione, a seguito dell'uso di un antimicrobico specifico,

di geni che possono esprimere la resistenza a differenti antimicrobici (cross-resistenza), nel secondo il gene espresso può essere collegato ad altri geni che esprimono una resistenza ad altri antimicrobici (co-resistenza). Questi geni possono essere trasferiti tra specie batteriche con plasmidi, trasposoni e integroni. Uno studio fornisce la prova evidente della associazione tra uso di biocidi (ad esempio, composti di ammonio quaternario) e la espressione e la diffusione della resistenza beta-lattamica in batteri Gram-positivi [157]. Altri autori hanno trovato una maggiore resistenza a diversi antibiotici in *L. monocytogenes* e in ceppi di *S. enterica* dopo l'esposizione a sostanze chimiche (ad esempio, cloruro di sodio acidificato, acido citrico) [158]. Potenski *et al.* [159] descrissero mutanti di *Salmonella enteritidis* selezionati a seguito di esposizione al cloro o nitrito di sodio, benzoato di sodio o acido acetico con sviluppo di resistenza a diversi antibiotici, suggerendo che la mutazione *multiple antibiotic resistance (mar)* operone fosse responsabile della resistenza.

Uno studio di Oren-Gradel [160] ha evidenziato una possibile associazione tra la persistenza di *Salmonella* in allevamenti avicoli e la resistenza ai disinfettanti comunemente utilizzati e un ruolo nella mutazione dell'operone MAR [161] ha dimostrato che l'uso di cloruro di sodio acidificato può indurre la selezione in differenti sierotipi di *Salmonella* di una resistenza contro questo biocida e una resistenza incrociata ai vari antibiotici.

Tuttavia, nonostante la mancanza di dati precisi, in particolare sulle quantità di biocidi utilizzati, che rende impossibile determinare quale biocida possa creare il più alto rischio di generare resistenza agli antibiotici, una valutazione del Comitato Scientifico della Commissione Europea sui Rischi Sanitari Emergenti e Recentemente Identificati (SCENIHR) fornisce la prima classificazione dei biocidi in base al loro potenziale di generare resistenza. Ammonio quaternario, composti fenolici e sali metallici sono considerati i biocidi a più alto rischio [162].

A livello comunitario, il problema della trasmissione della resistenza agli antibiotici attraverso la catena alimentare è attualmente affrontato dal settimo programma quadro dell'UE per la ricerca e lo sviluppo tecnologico (7° PQ) progetto finanziato EFFORT volto a fornire prove scientifiche per informare i responsabili delle decisioni, la comunità scientifica e altre parti interessate circa le conseguenze del trasferimento di AR attraverso la catena alimentare [163].

Il programma di monitoraggio per l'AR nella UE

Ai sensi della direttiva 2003/99/CE [164] sulle misure di sorveglianza delle zoonosi e degli agenti zoonotici, gli Stati membri dell'UE sono tenuti a monitorare e comunicare i dati sulla resistenza dei ceppi di *Salmonella* e *Campylobacter* isolati da animali (suini e polli da carne) e dai prodotti sulla base di campionamenti effettuati in ambito di piani di controllo nazionali e la Decisione 2007/407/CE ha anche stabilito i requisiti per tale monitoraggio e reportistica.

I dati sui ceppi antibiotico-resistenti isolati da animali, alimenti e campioni clinici umani [165] nell'anno 2013 sono contenuti in una relazione congiunta annuale pubblicata da EFSA e ECDC con dati rilevati da 28 Stati Membri [166]. La maggior parte dei risultati dei test di sensibilità effettuati da isolati clinici di batteri zoonotici di esseri umani vengono interpretati utilizzando *breakpoints* clinici (indicatori clinici) [167] al fine di indirizzare il trattamento terapeutico del paziente. Negli isolati da animali e alimenti, la resistenza 'microbiologica' è stata valutata utilizzando i valori epidemiologici

cut-off (ECOFF). Il rapporto suggerisce cautela nel fare paragoni tra gli isolati provenienti da fonti diverse perché non è chiaro se i metodi e i criteri d'interpretazione corrispondano.

La risposta nazionale e internazionale all'AR

Il fenomeno AR ha una natura trasversale che coinvolge diversi professionisti della salute e che richiede un approccio strategico globale e integrato sulla base del principio “*one health*”. Se è vero che più della metà degli antibiotici prodotti a livello globale sono utilizzati negli allevamenti, una delle misure che potrebbe risultare efficace per ridurre il problema sarà quella di concentrarsi sul settore agricolo-zootecnico [168]. Questo non sarà un compito facile, considerando che, anche se si concede l'associazione di causa (volume di farmaci utilizzati nelle aziende) ed effetto (AR), gli antimicrobici sono ancora disponibili senza prescrizione medica in alcuni Stati membri dell'UE.

Nonostante la necessità di disporre di dati di monitoraggio comparabili a livello europeo per mettere in relazione l'uso di antimicrobici con l'AR, la ricerca su questo argomento resta scarsa. Un passo decisivo è stato recentemente assunto dall'EFSA, EMA e l'ECDC, a seguito di un mandato della Commissione europea, con la prima relazione congiunta sulle analisi integrate (animali-uomo-produzioni animali) del consumo di antimicrobici e il verificarsi di AR.

La disponibilità di dati relativi alle classi e alle quantità di antibiotici utilizzati per ogni tipologia di indirizzo produttivo animale, tempo di trattamento, scopo del trattamento (terapia, prevenzione, promotore della crescita), e i metodi utilizzati per la somministrazione, varia tra i 28 Stati membri dell'UE. Solo 19 Paesi forniscono dati relativi alle quantità di antimicrobici utilizzati. Ricercatori danesi stanno concentrando la raccolta dei dati sulla prescrizione, per capire come il diverso uso di antibiotici possa influenzare la comparsa di batteri resistenti. I Paesi Bassi raccolgono i dati sulla specie animale, con tracciabilità informatizzata del farmaco e con test di sensibilità richiesti da parte dei veterinari dell'allevamento.

Secondo il piano d'azione per l'AR della Commissione [169] e la recente risoluzione del Parlamento europeo [170], l'obiettivo della comunità è quello di ridurre la prescrizione e l'uso di antibiotici attraverso l'attuazione di misure di prevenzione efficaci, la biosicurezza e la vaccinazione. Un parere del 30 agosto 2012 della Commissione Agricoltura del Parlamento europeo suggerisce che «*entro il 2018 l'uso di antimicrobici per uso veterinario nell'Unione europea andrebbe dimezzato rispetto ai dati del 2012*» [171].

Nel 2010, la Danimarca ha lanciato un'iniziativa denominata “il cartellino giallo” (DVFA, 2012) come deterrente per ridurre l'uso di antibiotici. Sulla base delle informazioni raccolte da VetStat, l'Autorità danese per la veterinaria e gli alimenti (DVFA), identifica gli allevatori e i veterinari con il più alto uso di antibiotici, e questo innesca un circolo virtuoso e competitivo finalizzato alla riduzione dell'uso di antibiotici [172].

Una delle misure destinate a ridurre l'uso di antibiotici è il cosiddetto ‘*decoupling*’, cioè la separazione tra la prescrizione e la vendita, con il blocco di incentivi economici offerti ai veterinari per la prescrizione di antibiotici. Tale proposta è stata notevolmente dibattuta e sottoposta a critiche da molte industrie farmaceutiche e associazioni di categoria. Secondo la Federazione dei veterinari europei (FVE), il disaccoppiamento non è una soluzione e non è supportato da una valutazione d'impatto [173]. A tal proposito, FVE cita Olanda e Francia che negli ultimi anni sono stati in grado di diminuire il consumo

di antibiotici del 50% e 30%, rispettivamente, senza bisogno di adottare il *decoupling*. Al contrario, in Danimarca si ritiene che la prescrizione e la vendita di antibiotici da parte dei veterinari fino al 1995 abbia causato un loro consumo massiccio nelle aziende e che l'abbandono di questa pratica, insieme ad altre misure, abbia contribuito a una significativa riduzione dal 20 al 30% dell'uso degli antimicrobici negli animali.

Le strategie dell'UE in materia di AR

Nei primi anni '90, quando l'AR era apparsa come una grave minaccia per la salute pubblica, la Commissione europea lanciò una serie di iniziative in Medicina umana e veterinaria, nel campo degli alimenti e dei mangimi, nonché nella ricerca scientifica, nel tentativo di ridurre l'esposizione umana a ceppi batterici potenzialmente AR. Queste azioni hanno incluso il divieto nel 2006 dell'uso di antibiotici come promotori della crescita nei mangimi [174]. In seguito, le misure adottate dalla Commissione europea hanno riguardato una serie di azioni da svolgere a livello europeo e nazionale per la raccolta dei dati, la sorveglianza, la ricerca, la sensibilizzazione e il finanziamento di vari progetti relativi alla AR attraverso il *Community health programme*. La Commissione, con il Settimo programma quadro dell'UE per la ricerca e lo sviluppo tecnologico, con il nuovo programma quadro Horizon 2020 e con l'iniziativa di medicinali innovativi (IMI) ha finanziato più di 140 progetti di ricerca correlati all'AR con un budget di 130 milioni di euro [175].

Il terzo programma di iniziative per la salute 2014-2020, al fine di facilitare l'accesso alla migliore e più sicura assistenza sanitaria per i cittadini dell'Unione, prevede misure specifiche per prevenire le infezioni nosocomiali e l'AR [176].

Nel 2011, il Parlamento europeo, nel tentativo di affrontare la minaccia per la salute pubblica legata all'AR, ha approvato una risoluzione [177] in cui si chiede il fermo impegno dei Governi degli Stati membri dell'UE ad attuare strategie nazionali contro l'AR relativi all'uso prudente degli agenti antimicrobici, sia negli animali sia nell'uomo. Il Parlamento ha espresso la preoccupazione che i piani d'azione della Commissione Europea precedenti non fossero sufficienti a contenere la minaccia globale crescente di AR, e ha ritenuto necessario dover adottare nuove misure. Il Parlamento ha invitato la Commissione a proporre un quadro legislativo per la lotta contro l'AR, promuovendo iniziative volte a sostenere la diffusione di informazioni su:

- l'uso prudente degli agenti antimicrobici;
- il controllo e la sorveglianza della resistenza agli antimicrobici;
- la necessità di incentivare la ricerca e lo sviluppo di nuovi agenti antimicrobici e cure alternative;
- l'approccio olistico;
- la cooperazione internazionale.

Per rafforzare ulteriormente il proprio impegno, la Commissione ha avviato nel novembre 2011, un piano d'azione quinquennale contro la resistenza antimicrobica, che copre sette aree e definisce le dodici azioni chiave sia in campo umano sia veterinario [178] (riquadro 2.2.1.).

Dopo la relazione dell'11 dicembre 2012 da parte del Parlamento Europeo sulle iniziative da intraprendere per combattere le minacce derivanti dall'aumento dell'AR [179], la Commissione ha pubblicato una relazione integrata da una *road-map* per l'attuazione del piano d'azione da svolgere in cinque anni [180]. Con questo documento, che fornisce gli obiettivi operativi, le attività concrete e le scadenze per ognuna delle 12 azioni

Riquadro 2.2.1. Piano d'azione comunitario contro le minacce crescenti di resistenza antimicrobica (2011).

Azioni

1. Rafforzare la promozione dell'uso appropriato degli antimicrobici in tutti gli Stati membri dell'UE.
2. Rafforzare il quadro normativo sui farmaci veterinari e sui mangimi medicati con una revisione prevista per il 2013.
3. Introdurre raccomandazioni per l'uso prudente di antimicrobici in medicina veterinaria, comprese le relazioni di follow-up, utilizzando lo stesso approccio della raccomandazione del Consiglio del 2002 sull'uso prudente degli agenti antimicrobici nella medicina umana.
4. Rafforzare la prevenzione e il controllo delle infezioni nosocomiali.
5. Introdurre nella nuova legislazione sulla salute animale, strumenti per rafforzare la prevenzione delle malattie, riducendo così l'uso di antibiotici e sostituire le disposizioni di polizia sanitaria correnti in funzione della lotta contro le malattie.
6. Promuovere, attraverso un approccio graduale, collaborazioni su ricerca e sviluppo di nuovi antibiotici
7. Condurre un'analisi sui fabbisogni di nuovi antibiotici in Medicina veterinaria.
8. Sviluppare e/o rafforzare gli impegni multilaterali e bilaterali per la prevenzione e il controllo della resistenza antimicrobica in tutti i settori.
9. Rafforzare i sistemi di sorveglianza sulla resistenza antimicrobica e sul consumo di antimicrobici in medicina umana.
10. Rafforzare i sistemi di sorveglianza sulla resistenza antimicrobica e sul consumo di antimicrobici in medicina veterinaria.
11. Rafforzare e coordinare gli sforzi sulla ricerca.
12. Raccogliere e confrontare i risultati della ricerca.

Aree d'intervento

1. Assicurarsi che gli antimicrobici siano utilizzati in modo appropriato negli uomini e negli animali.
2. Prevenzione delle infezioni microbiche e la loro diffusione.
3. Sviluppare antimicrobici o cure alternative .
4. Cooperare con i partners internazionali per contenere i rischi di AR.
5. Migliorare il controllo e la sorveglianza in medicina umana e animale.
6. Promuovere la ricerca e l'innovazione.
7. Migliorare la comunicazione, l'istruzione e la formazione.

In sostanza il piano d'azione si basa su un approccio olistico che coinvolge tutti i settori e gli aspetti legati alla AR, quali: la salute pubblica, la salute degli animali, la sicurezza alimentare, la sicurezza dei consumatori, la ricerca, l'uso non terapeutico di antibiotici etc..

chiave, la Commissione fornisce ulteriori informazioni al Parlamento Europeo, agli Stati Membri e alle altre parti interessate in merito ai progressi compiuti nell'attuazione del piano d'azione.

La tabella 2.2.2. illustra il quadro dell'Azione numero 2 della *road map* che prevede il potenziamento delle azioni regolatorie sui farmaci veterinari e sui mangimi medicati per garantire che i rischi per la salute umana derivanti dall'uso degli antimicrobici negli animali vengano gestiti in modo adeguato.

Per la natura globale dell'AR, è essenziale sviluppare la cooperazione internazionale con le organizzazioni come l'OMS, la FAO e l'OIE e collaborazioni bilaterali con i Paesi terzi. Il piano d'azione è di promuovere questa azione globale con molte iniziative contenute nell'Azione 8 volte a sviluppare e/o rafforzare gli impegni multilaterali e bilaterali per la prevenzione e il controllo della resistenza antimicrobica in tutti i settori.

Tabella 2.2.2. Azione n. 2 della road map: rafforzare il quadro normativo sui farmaci veterinari e sui mangimi medicati.

Obiettivi operativi	Attività concrete	Scadenze
Per affrontare AR connessa all'uso di medicinali veterinari	Revisione della legislazione sui farmaci veterinari	2014, Proposta della Commissione e invio al Parlamento Europeo e al Consiglio. I negoziati tra le due istituzioni dovrebbero aver luogo entro la fine del 2016.
Per affrontare AR connessa all'uso di mangimi medicati	Revisione della legislazione sui mangimi medicati	2014, proposta della Commissione e invio al Parlamento europeo e al Consiglio.

Per sostenere la consapevolezza delle parti interessate per quanto riguarda l'uso prudente degli antibiotici e le conseguenze per la salute pubblica legate all'AR, a novembre di ogni anno a Bruxelles viene organizzata dalle istituzioni europee una conferenza sulla resistenza agli antibiotici "Giornata europea degli antibiotici" (EAAD). Il EAAD, che è coordinato dall'ECDC, fornisce una piattaforma per campagne nazionali sull'uso prudente degli antibiotici e per sostenere gli Stati membri, mettendo a disposizione informazioni su AR che contengono messaggi chiave rivolti al grande pubblico e ai prescrittori con possibilità di adattarli e utilizzarli a livello nazionale.

Inoltre, l'Eurobarometro sul monitoraggio AR fornisce preziose informazioni sul consumo di antibiotici in diversi Paesi [181] e nel novembre 2013 è stato pubblicato un sondaggio effettuato sulla resistenza agli antimicrobici [182]. Per quanto riguarda la conoscenza degli antibiotici, il rapporto ha mostrato che la maggior parte degli europei (84%) è consapevole del fatto che l'uso non necessario di antibiotici li rende inefficaci. Tuttavia, quasi la metà (49%) degli europei non sa che gli antibiotici sono inefficaci contro i virus, e più di due quinti (41%) non sa che essi sono inefficaci contro raffreddori e influenza. Le principali conclusioni emerse dai risultati riguardano: la necessità di indirizzare in modo più efficace le campagne mediatiche a coloro che attualmente mancano di conoscenza; coinvolgimento attivo dei medici e farmacisti alla "Giornata Europea degli antibiotici" in quanto svolgono un ruolo fondamentale nel cambiare opinioni e comportamenti della popolazione.

ECDC, EFSA, EMA: l'attività di sorveglianza antimicrobica

La Commissione Europea, al fine di gestire il rischio per la salute pubblica legato all'AR e di valutare l'impatto degli interventi, si basa sul lavoro svolto da EFSA, ECDC e EMA, e supporta reti di sorveglianza ad ampio raggio e ben convalidate su AR e consumo di antimicrobici in campo umano (FWD-Net [183], ESAC-Net [184], EARS-Net [185] e animale (EFSA rete scientifica per Monitoraggio zoonosi e ESVAC [186] come parte del sistema europeo di sorveglianza (TESSy).

L'EFSA, attraverso unità di monitoraggio biologico [187], monitora e analizza la ten-

denza ad AR tra gli animali produttori di alimenti in 28 Stati membri dell'UE. Queste unità sono assistite da *task force* per la raccolta dati sulle zoonosi, una rete paneuropea che coinvolge i rappresentanti nazionali di ciascuno Stato membro dell'UE e di altri Paesi, l'OMS e l'Organizzazione Mondiale per la Salute Animale (OIE).

L'EFSA pubblica anche pareri scientifici su questo tema [188, 189, 190], con l'obiettivo di armonizzare il monitoraggio della resistenza antimicrobica negli animali produttori di alimenti, e creare dati confrontabili tra gli Stati membri dell'UE e di altri Paesi della SEO con il fine di formulare linee guida sui requisiti minimi per la raccolta e trasmissione dei dati (ad esempio, AR in *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* e enterococchi). Tali relazioni scientifiche, così come altri pareri scientifici dell'EFSA, hanno portato alla revisione della legislazione dell'UE in materia di monitoraggio e comunicazione sull'AR in animali da produzione alimentare e all'adozione, da parte della Commissione Europea della decisione di esecuzione 2013/652/EU, che è entrata in vigore il 1° gennaio 2014 [191].

Sulla base dei dati raccolti dagli Stati membri dell'UE, l'EFSA, in collaborazione con l'ECDC ogni anno pubblica la relazione di sintesi dell'Unione europea sull'AR in batteri zoonotici e indicatori in esseri umani, animali e alimenti, che include i dati su AR in infezioni da *Salmonella* e *Campylobacter* negli esseri umani [192]. L'EFSA pubblica anche relazioni sulle indagini di base riguardanti la prevalenza della resistenza antimicrobica nelle popolazioni animali specifiche in Europa, come ad esempio la presenza di MRSA nei suini e fornisce assistenza alle autorità nazionali sulle attività di monitoraggio svolte. Al fine di armonizzare a livello europeo la sorveglianza della *Salmonella* e del *Campylobacter* in umana e per assicurare la comparabilità dei dati su AR in agenti patogeni di origine alimentare isolati da infezioni umane con quelli derivanti dagli isolati da infezioni di animali produttori di alimenti e da alimenti, nel marzo 2014 l'ECDC ha pubblicato un protocollo in cui raccomanda agli Stati membri di riferire dati quantitativi (*Minimal inhibitory concentration* - MICs o *zone diameters*).

Il nuovo rapporto congiunto EFSA-ECDC-EMA sul rafforzamento dei sistemi di sorveglianza sul consumo di antibiotici

Per rafforzare i sistemi di sorveglianza su AR e sul consumo di antimicrobici in Medicina umana e veterinaria, l'EFSA, l'ECDC e EMA, a seguito di un mandato della Commissione e delle azioni 9 e 10 della *road map* su AR della Commissione, il 30 gennaio 2015 hanno pubblicato un rapporto congiunto contenente i risultati della prima analisi integrata, a livello europeo, sulla possibile associazione tra il consumo di agenti antimicrobici e la comparsa di resistenza antimicrobica sia negli esseri umani sia negli animali da produzione alimentare [193]. Le tre agenzie hanno basato il loro lavoro sui dati 2011 e 2012 trasmessi annualmente dai Paesi e disponibili attraverso le cinque importanti reti di monitoraggio dell'Unione Europea.

Per gli animali destinati alla produzione di alimenti è emerso che in metà dei Paesi UE il consumo di agenti antimicrobici [194] è stato inferiore o nettamente inferiore al consumo da parte dell'uomo. Negli animali destinati alla produzione di alimenti, sono state osservate associazioni positive tra il consumo di antimicrobici e la presenza di batteri resistenti, specie per *Escherichia coli*., *Salmonella* spp. e *Campylobacter* spp. Per gli esseri umani, sono state osservate associazioni positive tra il consumo di antimicrobici e la

resistenza in *E.Coli* per le cefalosporine di terza e quarta generazione e fluorochinoloni. Associazioni positive sono state anche notate per il consumo di macrolidi negli animali destinati alla produzione alimentare e lo sviluppo di resistenza nei casi umani di infezione da *Campylobacter* spp., e per il consumo di tetracicline e lo sviluppo di resistenza in *Salmonella* spp. e *Campylobacter* spp.

L'AR nel contesto globale

L'AR rappresenta per la UE una delle principali sfide per la sicurezza sanitaria e questa preoccupazione è condivisa a livello internazionale perché i rischi di una sua diffusione derivano dall'ambiente, dai viaggi e dai commerci. La natura "globale" dell'AR ha indotto la Commissione Europea a elaborare un piano d'azione che preveda una cooperazione internazionale con l'OMS, la FAO e l'OIE e collaborazioni bilaterali. La cooperazione è una condizione fondamentale, dato che l'inefficace gestione da parte di un Paese potrebbe costituire un pericolo per gli altri.

Uno degli strumenti utilizzati per favorire la collaborazione internazionale è l'iniziativa per la sicurezza sanitaria globale (GHSI) [195]. La GHSI è stata lanciata nel novembre 2001 come accordo internazionale tra Canada, Unione Europea, Francia, Germania, Italia, Giappone, Messico, Regno Unito e Stati Uniti per rafforzare la preparazione e la risposta sanitaria a livello globale contro le minacce di terrorismo biologico, chimico, radio-nucleare (CBRN) e le pandemie influenzali. L'OMS rappresenta il consulente esperto per la GHSI. GHIS ha riconosciuto che la prevenzione e il controllo dei rischi per la salute pubblica derivanti dalla AR sono estremamente complessi e richiedono la collaborazione globale, attiva e multi-settoriale nell'ambito della salute umana, della salute pubblica, della salute degli animali, della sicurezza alimentare, dei processi produttivi alimentari e dell'ambiente.

AR, OMS e Codex

L'OMS ha elaborato sette raccomandazioni prioritarie volte a ridurre l'uso eccessivo o improprio di antibiotici negli animali da allevamento al fine di proteggere la salute umana [196].

Nel dicembre 2008, l'OMS ha istituito un gruppo consultivo di sorveglianza integrata sulla resistenza antimicrobica (AGISAR) [197] associata all'uso di antimicrobici negli animali produttori di alimenti. Il gruppo è composto da oltre 30 esperti di fama internazionale che lavorano nell'ambito della sanità pubblica, della veterinaria e degli alimenti e competenti in materia di AR. Il gruppo su AR (AMRSC) ha l'obiettivo principale di armonizzare e quindi rendere paragonabili i dati sulla sorveglianza AR dei diversi Paesi e in merito è stato pubblicato un documento, nel 2012, che fornisce un approccio *step-by-step* che i Paesi devono seguire per la progettazione di programmi per la sorveglianza integrata sulla resistenza antimicrobica, compreso l'uso di metodi e test di sensibilità antimicrobica standardizzati e validati con criteri interpretativi armonizzati [198].

L'Assemblea Mondiale della Sanità ha adottato nel maggio 2014, una risoluzione che ha istituito una Task Force OMS sulla resistenza antimicrobica e rinnovato la collaborazione con FAO e OIE per sviluppare un piano d'azione globale, sotto la guida dell'OMS. Anche la Commissione sta sostenendo e collaborando attivamente con l'OMS in questo mandato. Nel 2011, il *Codex Alimentarius* con la collaborazione di esperti della Commissione, dell'EFSA e dell'EMA ha adottato un documento guida sulla valutazione del rischio di

AR e sulle misure da adottare in medicina umana e veterinaria [199]. Le linee guida forniscono indicazioni su base scientifica circa i processi e le metodologie da adottare per l'analisi del rischio e la sua applicazione su AR di origine alimentare correlata all'uso degli agenti antimicrobici in campo non umano.

AR e OIE

L'OIE (Ufficio internazionale delle epizootie, organizzazione intergovernativa responsabile della salute degli animali in tutto il mondo), ha pubblicato un documento nel 2003, contenente le norme internazionali in materia di AR in campo veterinario [200]. In una sezione intitolata "Codice sanitario per gli animali terrestri 2010" (capitolo 6.10, la valutazione dei rischi per la resistenza antimicrobica derivanti dall'utilizzo di antimicrobici negli animali), viene richiamato un uso prudente degli antimicrobici in Medicina veterinaria e vengono descritti alcuni obblighi che ogni operatore afferente in qualche modo alla gestione del farmaco veterinario è tenuto a rispettare. L'OIE fornisce assistenza ai Paesi che non sono ancora in grado di applicare le norme di regolamentazione e che non hanno le infrastrutture o le risorse umane e finanziarie necessarie.

Nell'assemblea generale dell'OIE svoltasi a marzo 2013, è stata sostenuta all'unanimità, la necessità di una cooperazione internazionale, al fine di garantire i controlli sulla produzione, la commercializzazione, la distribuzione e l'uso di antibiotici. Le norme OIE su AR sono state ulteriormente sviluppate con la partecipazione di esperti della Commissione, dell'EMA e dell'EFSA in due gruppi costituiti *ad hoc* su AR anche al fine di istituire una banca dati globale sull'uso di agenti antimicrobici negli animali.

La *task force* transatlantica sull'AR (TATFAR)

Dal 2009, l'Unione Europea e gli Stati Uniti hanno condiviso, in uno scambio reciproco, l'attuazione di un programma e di attività relative all'AR, come stabilito durante la presidenza svedese dell'Unione Europea, istituendo una *task force* transatlantica sulla resistenza agli antibiotici (TATFAR) [201] con l'obiettivo di migliorare la cooperazione in tre aree ritenute fondamentali: appropriato uso terapeutico di farmaci antimicrobici nel mondo medico e in quello veterinario; prevenzione delle infezioni resistenti agli antibiotici; strategie per migliorare la messa a punto di nuovi farmaci antimicrobici. I progressi e i risultati dell'attuazione delle raccomandazioni relative a queste tre aree sono riassunti in un rapporto pubblicato il 13 di maggio 2014 [202]. TATFAR sta attualmente lavorando sulla creazione di un gruppo di lavoro internazionale per comprendere l'associazione tra l'uso di farmaci antimicrobici negli animali e la trasmissione all'uomo e quali siano le misure di intervento efficaci per prevenire questa trasmissione, compreso lo sviluppo di alternative ai farmaci antimicrobici.

L'UE sta inoltre contribuendo attraverso l'attivazione di cooperazioni bilaterali con la Cina, la Federazione Russa e alcuni Paesi in via di sviluppo, che puntano a rafforzare i sistemi di sorveglianza, alla promozione a un uso prudente degli antimicrobici, e alla sensibilizzazione/comunicazione circa la prevenzione e il controllo delle infezioni.

Raccomandazioni

L'AR è un problema globale che deve essere affrontato con soluzioni adatte a livello regionale, nazionale e internazionale, seguendo un approccio olistico e promuovendo la

cooperazione globale. Per rallentare il decorso della AR sono necessari sforzi ampi e altamente coordinati a più livelli della società.

Una delle sfide più importanti è quella di bilanciare gli interessi e le esigenze dei diversi portatori di interesse in competizione. Pertanto le proposte di soluzioni e le raccomandazioni devono essere mirate ai seguenti soggetti: responsabili politici e autorità sanitarie; sistemi sanitari e veterinari; consumatori; industria.

I responsabili politici e le autorità sanitarie

Come già ricordato, il fenomeno della resistenza agli antibiotici ha un forte impatto economico, sanitario e sociale sulle persone e sulle popolazioni animali. In campo umano, l'AR incide sfavorevolmente sul tasso di morbilità e aumenta i fallimenti dei trattamenti delle infezioni umane, prolungando la degenza dei soggetti colpiti con conseguente impatto negativo sui costi sanitari. Nel settore veterinario l'uso irresponsabile degli antimicrobici negli animali crea una fonte intermittente di agenti patogeni AR che possono diffondersi nell'ambiente e raggiungere l'uomo. Seguendo il principio "*one health*", i decisori politici e le autorità sanitarie dovrebbero coordinare gli sforzi effettuati in campo umano e veterinario attraverso un approccio olistico. Essi devono riconoscere la necessità di:

- investire in misure preventive in campo umano e animale per limitare la necessità di utilizzare antimicrobici, attraverso l'attivazione di norme di biosicurezza e piani di vaccinazione; produrre dati necessari per valutare l'impatto economico e sulla salute conseguente all'AR;
- garantire che a livello globale i rischi vengano individuati rapidamente attraverso una diagnosi rapida che acceleri l'identificazione e il trattamento degli agenti patogeni resistenti (la proposta di regolamento della Commissione sulla salute degli animali crea una base giuridica per la sorveglianza adeguata e la diagnosi precoce negli animali dei patogeni individuati nella lista come potenzialmente AR);
- sviluppare un sistema di raccolta di dati derivanti dai controlli ufficiali effettuati dai veterinari pubblici;
- migliorare la comparabilità dei dati sulla resistenza e l'uso degli antimicrobici, sia in Medicina umana sia veterinaria, per rafforzare le decisioni per la gestione del rischio e valutare correttamente le misure adottate. In particolare, i piani di sorveglianza attuati dai vari Paesi dovrebbero utilizzare test standardizzati e validati di sensibilità agli antibiotici e criteri interpretativi armonizzati così da facilitare il confronto con l'incidenza dei casi di AR tra gli Stati membri dell'UE.

Sistemi sanitari e veterinari

Gli interventi nei due settori, veterinario e umano, devono essere indirizzati a:

- livellare le differenze sostanziali, tra i Paesi, riguardanti le politiche di prescrizione e il comportamento corrispondente sia per i veterinari sia per i medici;
- regolamentare l'uso per quelle molecole che potrebbero essere influenzate dalla disponibilità di mercato e prezzo;
- raccogliere dati precisi sul volume di vendita degli antimicrobici che rappresenta un passo importante per monitorare il rischio di AMR lungo la catena alimentare e sostenere le politiche relative (la proposta della Commissione sui medicinali veterinari prevede l'obbligo della raccolta di dati sull'uso degli antimicrobici veterinari);
- attuare un efficace sistema di tracciabilità del farmaco e creare una banca dati comune

- che contiene i dati di consumo aggregati secondo classe terapeutica, specie bersaglio, dose, durata del trattamento;
- attuare azioni repressive efficaci;
 - incoraggiare l'attività di farmaco-vigilanza da parte dei medici, veterinari e farmacisti;
 - promuovere una cultura della prevenzione e scoraggiare l'auto-prescrizione sia in campo veterinario sia umano (in particolare in caso di influenza e infezioni virali per le quali gli antibiotici sono inutili);
 - limitare l'uso veterinario dei CIA (cefalosporine di 3^a e 4^a generazione, fluorochinoloni), importanti per la salute umana, a situazioni che rispondono negativamente ad altri antibiotici e solo a seguito del test di sensibilità secondo il principio di base che preveda un uso responsabile: *«utilizzare l'antibiotico quando necessario e come richiesto»*.

Consumatori

I dati rivelati da un'indagine di Eurobarometro sul processo decisionale dei consumatori riguardo il consumo di antibiotici negli Stati membri, indicano la necessità di coinvolgere la società civile (associazioni, scuole, ecc.) in programmi educativi e campagne informative sulla AR e sul relativo rischio per la salute pubblica, per aumentare la consapevolezza dei consumatori sull'uso responsabile degli antibiotici e sull'attuale minaccia che l'AR rappresenta per la salute umana, per la salute degli animali e per l'ambiente, sottolineando che gli antimicrobici sono una risorsa preziosa non immediatamente rinnovabile.

Industria

L'industria farmaceutica è cruciale nella battaglia contro l'AR per il suo ruolo nel campo della ricerca e nell'acquisizione di dati sulla produzione e vendita degli antimicrobici, necessari per la progettazione di un sistema di lotta globale ed efficace. Una delle sfide più importanti che a breve dovrà essere affrontata sarà quella di bilanciare gli interessi e le esigenze dell'industria, conciliandoli con la necessità di garantire l'efficacia terapeutica degli antimicrobici, che per loro natura sono utilizzati per trattamenti di brevi periodi, sia in umana sia in veterinaria, a fronte di tempi per la ricerca lunghi e onerosi. Dovrebbe essere esplorata la possibilità di incrementare il partenariato pubblico-privato con la collaborazione tra esperti dell'industria e del mondo accademico per lo sviluppo di nuovi antibiotici. Il legislatore dovrà aggiornare il sistema attuale di autorizzazione all'immissione in commercio e vendita. Dovrebbero essere esplorati nuovi modelli economici che offrano incentivi consistenti riducendo gli ostacoli finanziari per lo sviluppo di nuovi farmaci.

Conclusioni

La resistenza agli antibiotici è stata riconosciuta come un problema di salute globale e considerata dalle principali organizzazioni sanitarie come la maggiore sfida da affrontare nel 21° secolo per garantire salute. Certo è che l'uso inappropriato e non terapeutico di antimicrobici negli animali è considerato uno dei *driver* per lo sviluppo della resistenza in ambito umano. L'AR deve essere affrontata su più fronti, con il coinvolgimento dei diversi soggetti interessati. L'Unione Europea ha già preso coscienza delle conseguenze per la salute pubblica e per l'ambiente e ha sviluppato un piano d'azione che prevede una strategia globale. Tuttavia uno dei principali fattori critici che influenzano la corretta

stima della grandezza, dell'estensione del problema e della corretta gestione, sia nelle persone che negli animali in tutto il mondo, è legato alla scarsità di dati sui tipi di antibiotici usati, sulla quantità, sulle specie animali interessate e sulle modalità di utilizzo [203]. Attualmente l'Europa è uno dei pochi Paesi con i migliori dati disponibili utili per l'elaborazione di interventi normativi e di azioni concrete da compiere nei diversi settori. Un altro problema è legato alla necessità di ulteriori ricerche per capire la dinamica e affrontare le conseguenze della circolazione incessante di batteri resistenti e dei loro geni della resistenza nell'ambiente e lungo le diverse fasi della catena di trasmissione, dal campo alla tavola. Accanto alla storica attenzione concentrata su una piccola minoranza di specie batteriche resistenti che effettivamente causano malattie negli esseri umani, esiste una vasta popolazione di batteri ambientali e commensali innocui che costituiscono un serbatoio e una sorgente intermittente di geni della resistenza che sono in grado di propagarsi negli animali e direttamente o indirettamente "farsi strada" negli agenti patogeni umani attraverso il cibo, l'acqua, il fango e il letame utilizzato come fertilizzante [204]. Sulla base di queste evidenze abbiamo bisogno di migliori approcci e "One Health" appare essere la strategia vincente per combattere e ridurre il fenomeno dell'AR, ma solo se sarà coerentemente, vigorosamente ed efficacemente attuata dagli operatori sanitari impegnati nella Medicina umana e veterinaria.

Note

1. A new antibiotic (the first in nearly 30 years), teixobactin, has recently been discovered as having the potential to work against a broad range of fatal infections such as pneumonia, chronic infections caused by staphylococcus aureus (MRSA, a so-called “superbug”) and tuberculosis. <http://www.independent.co.uk/life-style/health-and-families/health-news/first-new-antibiotic-in-30-years-could-be-key-to-beating-superbug-resistance-9963585.html>
2. Antimicrobial resistance: a global view from the 2013 World Healthcare-Associated Infections Forum. Huttner et al. Antimicrobial Resistance and Infection Control 2013, 2:31.
3. Aminov, Rustam I.. A Brief History of the Antibiotic Era: Lessons Learned and Challenges for the Future. Front Microbiol. 2010;1:134.
4. Monnet, D. L. (2005). Antibiotic development and the changing role of the pharmaceutical industry. Int. J. Risk Safety Med. 17: 133–145.
5. Rosa Capita and Carlos Alonso-Calleja (2013). Antibiotic- Resistant Bacteria: A Challenge for the Food Industry. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53:11–48 (2013).
6. Alanis AJ. Resistance to antibiotics: are we in the post-antibiotic era? Arch Med Res. 2005 Nov-Dec;36(6):697-705.
7. Johnson TJ, Nolan LK. 2009. Pathogenomics of the virulence plasmids of *Escherichia coli*. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 73:750 –774.
8. SCENIHR (2009). Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, 19 January 2009. Available at: http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_021.pdf. Date last accessed: May 8, 2010.
9. Rowe-Magnus AD, Davies J, Mazel D. 2002. Impact of integrons and transposons on the evolution of resistance and virulence. Curr. Top.Microbiol. Immunol. 264:167–188.
10. Molbak, K., et al. 1999. An outbreak of multidrug-resistant, quinolone-resistant *Salmonella enterica* serotype Typhimurium DT104. N. Engl.J. Med. 341:1420–1425.
11. Mulvey MR, Boyd DA, Olson AB, Doublet B, Cloeckaert A. 2006. The genetics of *Salmonella* genomic island 1. Microbes Infect. 8:1915–1922.
12. Heinemann J. How antibiotics cause antibiotic resistance. D.D.T. 1999; 4; 72-79.; Heinemann J. Genetic evidence of protein transfer during bacterial conjugation. Plasmid. 1999: 41: 240-247.
13. Beceiro A, Tomás M, Bou G.(2013). Antimicrobial resistance and virulence: a successful or deleterious association in the bacterial world? Clin Microbiol Rev. 2013 Apr;26(2):185-230.
14. Willems RJ, Hanage WP, Bessen DEEJ, and Feil. 2011. Population biology of Gram-positive pathogens: high-risk clones for dissemination of antibiotic resistance. FEMS Microbiol. Rev. 35:872–900.
15. Kumar R, Yadav BR, Anand SK, Singh RS. 2011. Molecular surveillance of putative virulence factors and antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus* isolates recovered from intra-mammary infections of river buffaloes. Microb. Pathog. 51:31–38.
16. Lozano C, Rezusta A, Gomez P, Gomez-Sanz E, Baez N, Martin-Saco G, Zarazaga M, Torres C. 2012. High prevalence of spa types associated with the clonal lineage CC398 among tetracycline-resistant methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains in a Spanish hospital. J. Antimicrob. Chemother. 67:330 –334.
17. Alejandro Beceiro, María Tomás, Germán Bou. (2013). Antimicrobial Resistance and Virulence: a Successful or Deleterious Association in the Bacterial World? Clinical Microbiology Reviews. Volume 26 Number 2 p. 185–230.
18. Galloway-Peña JR, Nallapareddy SR, Arias CA, Eliopoulos GM, Murray BE. 2009. Analysis of clonality and antibiotic resistance among early clinical isolates of *Enterococcus faecium* in the United States. J. Infect. Dis. 200:1566 –1573.
19. UN, 2001. WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. Geneva, World Health Organization, 2001. [http://www.who.int/drugresistance/WHO Global Strategy English.pdf](http://www.who.int/drugresistance/WHO%20Global%20Strategy%20English.pdf).
20. UN, 2005, WHO report, Antibacterial drug resistance options for concerted action. Norberg et al. archives.who.int/prioritymeds/.../antibacterial.doc
21. Vedere nota 5.

22. Helms, M., Simonsen, J., and Mølbak, K. (2004). Quinolone resistance is associated with increased risk of invasive illness or death during infection with *Salmonella* serotype Typhimurium. *J. Infect. Dis.* 190(9): 1652–1654.
23. Helms, M., Simonsen, J., Olsen, K. E., and Mølbak, K. (2005). Adverse health events associated with antimicrobial drug resistance in *Campylobacter* species: A registry-based cohort study. *J. Infect. Dis.* 191(7): 1050–1055.
24. Shay DK, Maloney SA, Montecalvo M, Banerjee S, Wormser GP, Arduino MJ, Bland LA, Jarvis WR. (1995). Epidemiology and mortality risk of vancomycin-resistant enterococcal bloodstream infections. *J Infect Dis.* Oct;172(4):993-1000.
25. ECDC/EMA JOINT TECHNICAL REPORT The bacterial challenge: time to react. Available from: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2009/11/WC500008770.pdf.
26. Spellberg, B., Blaser, M., Guidos, R. J., et al. Combating Antimicrobial Resistance: Policy Recommendations to Save Lives. In *Clinical Infectious Diseases: an Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 2011, 52:S397-428.
27. Wei, D. "Abuse of Antibiotics 80,000 Deaths Each Year". *China Youth Daily*. http://zqb.cyol.com/content/2009-01/12/content_2504156.htm.
28. <http://www.weforum.org/reports/global-risks-2014-report>
29. Spellberg, B. (2008). Antibiotic resistance and antibiotic development. *Lancet Infect. Dis.* 8(4): 211–212.
30. Centers for Disease Control and Prevention: Antimicrobial Resistance Threat Report. 2013. <http://www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/>.
31. <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/09/18/fact-sheet-obama-administration-takes-actions-combat-antibiotic-resistan>.
32. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/419549/20150331_2015-NRR-WA_Final.pdf.
33. Annual Report of the Chief Medical Officer Volume Two, 2011. Infections and the rise of antimicrobial Resistance. Prof Dame Sally C Davies.
34. Colistin and tigecycline are amongst the antibiotics that have become life-saving treatments for human patients suffering from different kinds of infections caused by multidrug-resistant bacteria. Colistin has been used in veterinary medicine for over 50 years. According to EMA in its response to a request of advice from the European Commission in 2013, there is no available evidence on the transfer of resistance to colistin from animals to humans. The Agency states that more research and surveillance on the subject should be done; recommends a responsible use in veterinary medicine (and should not be used for prophylactic use), and the strengthening the surveillance for resistance to colistin. Tigecycline is not currently approved for use in animals even though there is evidence of use in dogs and cats. Any future marketing authorisation in veterinary medicine should be based on a positive benefit-risk assessment, which would take into account the risk of transfer of resistance to humans. See http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Press_release/2013/07/WC500146816.pdf.
35. WHO. Critically Important Antimicrobials for Human Medicine. 3rd revision 2011. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77376/1/9789241504485_eng.pdf.
36. Kumarasamy, Karthikeyan K et al. (2010): „Emergence of a new antibiotic resistance mechanism in India, Pakistan, and the UK: a molecular, biological, and epidemiological study.“. In: *The Lancet infectious diseases.* 10 (9), pp. 597-602.
37. Vedere nota 3.
38. Angulo F.J., Nargund, V.N. and Chiller, T.C. (2004). Evidence of an Association Between Use of Anti-microbial Agents in Food Animals and Anti-microbial Resistance Among Bacteria Isolated from Humans and the Human Health Consequences of Such Resistance. *J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health*, 51, 374-379.
39. Rice, L. B. (2009). The clinical consequences of antimicrobial resistance. *Curr.Opin. Microbiol.* 12(5): 476–481.
40. CDC. About Antimicrobial Resistance: A Brief Overview. (July 22, 2010). Retrieved from U.S.

- Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention website: <http://cdc.gov/drugresistance/about.html>.
41. Burden of Antibiotic Resistance". Action on Antibiotic Resistance (ReAct), <http://www.react-group.org/uploads/publications/react-publications/ReAct-facts-burden-of-antibiotic-resistance-May-2012.pdf>.
 42. White, A.R. Effective Antibacterials: at What Cost? The Economics of Antibacterial Resistance and its Control. In *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 2011, 66(9):1948-53.
 43. Smith R, Coast J: The true cost of antimicrobial resistance. *BMJ* 2013, 346:f1493.
 44. Roberts R., Hota B., Ahmad I., Scott R.D., Foster S.D., Abbasi F., Schabowski S., Kampe L.M., Ciavarella G.G., Supino M., Naples J., Cordell R., Levy S.B., Weinstein R.A.: Hospital and societal costs of antimicrobial-resistant infections in a Chicago teaching hospital: implications for antibiotic stewardship. *Clin. Infect. Dis.*, 2009.
 45. de Kraker M.E.A., Davey P.G., Grundmann H., on behalf of the BURDEN study group (2011) Mortality and Hospital Stay Associated with Resistant *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteremia: Estimating the Burden of Antibiotic Resistance in Europe. *PLoS Med* 8(10):e1001104. doi:10.1371/journal.pmed.1001104.
 46. Carlet et al. Ready for a world without antibiotics? The Pensières Antibiotic Resistance Call to Action. *Antimicrobial Resistance and Infection Control* 2012, 1:11.
 47. Anibal de J. Sosa, Denis K. Byarugaba, Carlos F. Amabile-Cuevas, Po-Ren Hsueh, Samuel Kariuki, Iruka N.Okeke. *Antimicrobial Resistance in Developing Countries*. 2010. Springer publication. http://www.tufts.edu/med/apua/about_us/publications_21_3125925763.pdf.
 48. http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR911.html.
 49. ECDC. Surveillance report on Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2013. <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/antimicrobial-resistance-surveillance-europe-2013.pdf>.
 50. Ready for a world without antibiotics? The Pensières Antibiotic Resistance Call to Action. Jean Carlet et al. and the Participants of the 3rd World Healthcare-Associated Infections Forum.
 51. Borer, A., Lisa Saidel-Odes, M. D., Riesenbergl et al. Attributable Mortality Rate for Carbapenem-resistant Klebsiella Pneumoniae Bacteremia. In *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 2009, 30:972-6.
 52. Shea, K.M., Committee on Environmental Health and Committee on Infectious Disease. 2004. Nontherapeutic use of antimicrobial agents in animal agriculture: implications for pediatrics. *Pediatrics*, 114:862-868
 53. Li, X, Mehrotraa, M., Ghimirea, S. and Adewoye, L. 2007. β -Lactam resistance and β -lactamases in bacteria of animal origin. *Veterinary Microbiology*, 121:197-214.
 54. Afshari A, Schrenzel J, Ieven M, Harbarth S: Bench-to-bedside review: rapid molecular diagnostics for bloodstream infection - a new frontier? *Crit Care* 2012, 16(3):222.
 55. Van Gastel E, Costers M, Peetermans WE, Struelens MJ, Hospital Medicine Working Group of the Belgian Antibiotic Policy Coordination Committee: Nationwide implementation of antibiotic management teams in Belgian hospitals: a self-reporting survey. *J Antimicrob Chemother* 2010, 65:576-580.
 56. Jarlier V, Trystram D, Brun-Buisson C, Fournier S, Carbonne A, Marty L, Andreumont A, Arlete G, Buu-Hoi A, Carlet J, Decré D, Gottot S, Gutmann L, Joly-Guillou ML, Legrand P, Nicolas-Chanoine MH, Soussy CJ, Wolf M, Lucet JC, Aggoune M, Brückner G, Régnier B, Collégiale de Bactériologie-Virologie-Hygiène des Hôpitaux Universitaires de l'Île de France: Curbing methicillin Staphylococcus aureus in 38 French hospitals through a 15-year institutional program. *Arch Intern Med* 2010, 170:552-559
 57. Vedere nota 17.
 58. Mortality and Hospital Stay Associated with Resistant *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteremia: Estimating the Burden of Antibiotic Resistance in Europe. de Kraker, E. A., Davey, Peter G., Grundmann, Hajo, on behalf of the BURDEN study group. Available at: <http://www.plosmedicine.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.1001104>.
 59. Cosgrove, S. E., Sakoulas, G., Perencevich, E. N., Schwaber, M. J., Karchmer, A. W., and Carmeli,

- Y. (2003). Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteraemia: A meta-analysis. *Clin. Infect. Dis.* 36(1): 53–59.
60. Hamer, D.H. 2002. From the farm to the kitchen table: the negative impact of antimicrobial use in animals on humans. *Nutrition Reviews*, 60-261-264.
61. Shea, K.M., Committee on Environmental Health and Committee on Infectious Disease. 2004. Nontherapeutic use of antimicrobial agents in animal agriculture: implications for pediatrics. *Pediatrics*, 114:862-868.
62. Angulo F.J., Nargund, V.N. and Chiller, T.C. (2004). Evidence of an Association Between Use of Anti-microbial Agents in Food Animals and Anti-microbial Resistance Among Bacteria Isolated from Humans and the Human Health Consequences of Such Resistance. *J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health*, 51, 374-379.
63. Phillips, I., et al. 2004. Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? A critical review of published data. *J. Antimicrob. Chemother.* 53:28–52.
64. Carnevale, R. A. 2005. Antimicrobial use in food animals and human health. *Med. Mal. Infect.* 35:105–106.
65. Vedere nota 5.
66. WHO. Joint FAO/OIE/WHO Expert Workshop on Non-Human Antimicrobial Usage and Antimicrobial Resistance: Scientific assessment. (2003). Retrieved from World Health Organization. <http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/en/amr.pdf>
67. WHO (2009). World Health Organization. Related WHO publications and links on antimicrobial resistance. Available at: http://www.who.int/foodborne_disease/resistance/publications/en/index.html. Date last accessed: May 8, 2010.
68. Wu, Alex. Livestock in China given too many antibiotics. *The Epoch times*. 12 January 2012. <http://www.theepochtimes.com/n2/china-news/livestock-in-china-given-too-many-antibiotics-173946.html>.
69. Van Boeckel TP, Brower C, Gilbert M, Grenfell BT, Levin SA, Robinson TP, Teillant A, Laxminarayan R. Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015 March 19.
70. Bowers B. Rep. Louise Slaughter says 80% of antibiotics are fed to livestock. *Tampa Bay Times*. Oct 15. 2013. <http://www.politifact.com/truth-o-meter/statements/2013/oct/15/louise-slaughter/rep-louise-slaughter-says-80-antibiotics-are-fed/>.
71. Helena Bottemiller, "FDA Releases First Estimate on Antibiotics in Ag." *Food Safety News*, December 13, 2011.
72. Mellon at al. 2001. Hogging it: estimate of antimicrobial usage in livestock. Cambridge: UCS Publication available at: www.ucsusa.org/publications).
73. AHI (Animal Health Institute) (2008). Sales of disease-fighting animal medicines rise. Available at: <http://www.ahi.org/files/Media%20Center/Antibiotic%20Use%202007.pdf>. Date last accessed: May 4, 2010.
74. Kumar K., Gupta S. C., Chander Y., Singh A. K.. 2005. Antibiotic use in agriculture and its impact on the terrestrial environment. *Adv. Agron.* 87:1–54.
75. Rosenblatt-Farrell, N. (2009). The landscape of antibiotic resistance. *Environ. Health Persp.* 117(6): A245–A250.
76. Van Boeckel at al. Global trends in antimicrobial use in food animals. *PNAS*. 2015.
77. Peter Collignon and Andreas Voss. China, what antibiotics and what volumes are used in food production animals? Editorial. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*. (2015) 4:16.
78. ESVAC (2014). Sales of veterinary antimicrobial agents in 26 EU/EEA countries in 2012 (European Medicines Agency).
79. ECDC/EFSA/EMA first joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals. *EFSA Journal* 2015;13(1):4006.
80. Kools, S. A., Moltmann, J. F., and Knacker, T. (2008). Estimating the use of veterinary medicines in the European Union. *Regul. Toxicol. Pharm.* 50(1): 59–65.
81. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-05-1687_en.htm.
82. Castanon, J. I. 2007. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds.

- Poult. Sci. 86:2466–2471.
83. Renée Johnson. Potential Trade Implications of restrictions on Antimicrobial Use in Animal Production. Congressional Research Service 7-5700: <https://fas.org/spp/crs/misc/R41047.pdf> .
 84. Bill Text 112th Congress (2011-2012) H.R.965 — Preservation of Antibiotics for Medical Treatment Act of 2011 (Introduced in House - IH) <http://thomas.loc.gov/cgi-bin/query/z?c112:H.R.965>:
 85. Timothy F. Landers et al. A Review of Antibiotic Use in Food Animals: Perspective, Policy, and Potential. Public Health Rep. 2012 Jan-Feb; 127(1): 4–22.
 86. Hamer, D.H. 2002. From the farm to the kitchen table: the negative impact of antimicrobial use in animals on humans. Nutrition Reviews, 60:261-264.
 87. Overdeest, I., Willemsen, I., Rijsburger, M., Eustace, A., Xu, L., Hawkey, P., Heck, M., Savelkoul, P., Vandenbroucke-Grauls, C., van der Zwaluw, K., Huijsdens, X., Kluytmans, J. Extended-spectrum beta-lactamases genes of *Escherichia coli* in chicken meat and humans, The Netherlands. Emerg Infect Dis 2011, 17:1216-1222.
 88. Aarestrup, F.M., Hendriksen, R.S., Lockett, J., Gay, K., Teates, K., McDermott, P.F., White, D.G., Hasman, H., Sorensen, G., Bangtrakulnonth, A., Pornreongwong, S., Pulsrikarn, C., Angulo, F.J., Gerner-Smidt, P. International spread of multidrug-resistant *Salmonella* Schwarzengrund in food products. *Emerg Infect Dis* 2007, 13:726-731
 89. Van Loo, I., Huijsdens, X., Tiemersma, E., de Neeling, A., van de Sande-Bruinsma, N., Beaujean, D., Voss, A., Kluytmans, J. Emergence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* of animal origin in humans. *Emerg Infect Dis* 2007, 13:1834-1839.
 90. Soavi, L., Stellini, R., Signorini, L., Antonini, B., Pedroni, P., Zanetti, L., Milanese, B., Pantosti, A., Matteelli, A., Pan, A., Carosi, G. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398, Italy. *Emerg Infect Dis* 2010, 16:346-348.
 91. Price, L. B., et al. 2007. Elevated risk of carrying gentamicin-resistant *Escherichia coli* among U.S. poultry workers. *Environ. Health Perspect.* 115:1738–1742.
 92. Weese, J. S., Dick, H., Willey, B. M., McGeer, A., Kreiswirth, B. N., Innis, B., and Low, D. E. (2006). Suspected transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* between domestic pets and humans in veterinary clinics and in the household. *Vet. Microbiol.* 115(1–3): 148–155.
 93. Lyons RW, Samples CL, DeSilva HN, et al. 1980. An epidemic of resistant *Salmonella* in a nursery. Animal to human spread. *JAMA.* 243:546-547.
 94. Voss, A., F. Loeffen, J. Bakker, C. Klaassen, and M. Wulf. 2005. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in pig farming. *Emerg. Infect. Dis.* 11:1965–1966.
 95. Neidhardt F. C., 1996. *Escherichia coli* and *Salmonella*: cellular and molecular biology. ASM Press, Washington D. C.
 96. Winokur P. L., Vonstein D. L., Hoffman L. J., Uhlenhopp E. K., and Doern G. V., 2001. Evidence for transfer of CMY-2 AmpC beta-lactamase plasmids between *Escherichia coli* and *Salmonella* isolates from food animals and humans. *Antimicrobial Agents Chemotherapy*, 45, 2716 - 2722.
 97. Blake, D. 2003. Transfer of antibiotic resistance between commensal and pathogenic members of the *Enterobacteriaceae* under ileal conditions. *J. Appl. Microbiol.* 95:428–436.
 98. Van den Bogaard, A. E. and Stobberingh, E. E. (2000). Epidemiology of resistance to antibiotics links between animals and humans. *Int. J. Antimicrob. Agents* 14(4): 327–335.
 99. John Penders, Ellen E. Stobberingh, Paul H. M. Savelkoul, and Petra F. G. Wolfs. (2013). The human microbiome as a reservoir of antimicrobial resistance. *Front Microbiol.* 2013; 4: 87.
 100. EFSA. Report from the Task Force on Zoonoses Data Collection including guidance for harmonized monitoring and reporting of antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. from food animals. *EFSA Journal* (2008) 141: 1-44.
 101. Leonard F.C., Markey, B.K. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in animals: a review. *Vet J.* 2008 Jan; 175(1):27-36.
 102. De Neeling et al. High prevalence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in pigs. *Veterinary Microbiology* 122 (2007) 366–372
 103. Sorenson, T.L., Blom, M., Monnet et al. 2001. Transient intestinal carriage after ingestion of antibiotic resistant *Enterococcus faecium* from chicken and pork. *N Engl J Med.* 345:1161-1166.
 104. Marianna Hakkinen. Finnish cattle as reservoir of *Campylobacter* spp. *Evira Research Reports*

- 2/2010.
105. Sara et al. Prevalence and characterization of extended-spectrum-lactamase-producing *Enterobacteriaceae* in food-producing animals in Northern Italy. *New Microbiologica*, 37, 551-555, 2014. (http://www.newmicrobiologica.org/PUB/allegati_pdf/2014/4/551.pdf).
 106. Knapp, C.W., Dolfing, J., Ehlert, P.A., Graham DW: Evidence of increasing antibiotic resistance gene abundance in archived soils since 1940. *Environ Sci Technol* 2010, 44:580-587.
 107. Afshinnekoo et al. Geospatial Resolution of Human and Bacterial Diversity with City-Scale Metagenomic. *Cell Systems*, 2015 DOI: 10.1016/j.cels.2015.01.001.
 108. Cassone, M., Giordano, A. Resistance genes travelling the microbial internet: down the drain, up the food chain? *Expert Rev Anti Infect Ther* 2009, 7:637-639.
 109. Dolliver H., Kumar K., Gupta S. 2007. Sulfamethazine uptake by plants from manure-amended soil. *J. Environ. Qual.* 36:1224–1230.
 110. Casey JA, Curriero FC, Cosgrove SE, Nachman KE, Schwartz BS: High-density livestock operations, crop field application of manure, and risk of community-associated methicillin-resistant staphylococcus aureus infection in Pennsylvania. *JAMA Intern Med* 2013. epub ahead of print.
 111. Kolpin DW, Furlong ET, Meyer MT, et al. 2002. Pharmaceuticals, Hormones, and Other Organic Wastewater Contaminants in U.S. Streams, 1999-2000: A National Reconnaissance. *Environ. Sci. Technol.* 36:1202 –1211. Available at: <http://pubs.acs.org/cgi-bin/jtextd?esthag/36/6/html/es011055j.html>.
 112. Cissell, Robin Lynn, "Occurrence of Antibiotic Resistance in Environmental and Amphibian *E. coli* Isolates Associated with Cattle and Aquatic Environments. " Master's Thesis, University of Tennessee, 2006. http://trace.tennessee.edu/utk_gradthes/1526..
 113. Schwaiger K, Helmke K, Hölzel CS, Bauer J. Antibiotic resistance in bacteria isolated from vegetables with regards to the marketing stage (farm vs. supermarket). *Int J Food Microbiol.* 2011 Aug 15;148(3):191-6.
 114. Graham, J. P., Price, L. B., Evans, S. L., Graczyk, T. K., and Silbergeld, E. K. (2009). Antibiotic resistant enterococci and staphylococci isolated from flies collected near confined poultry feeding operations. *Sci. Total Environ.* 407(8): 2701–2710.
 115. WHO (2006). Antimicrobial use in aquaculture and antimicrobial resistance. Report of a Joint FAO/OIE/WHO expert consultation. World Health Organization, Seoul, Republic of Korea, 13–16 June, 2006. Available at: ftp://ftp.fao.org/ag/agn/food/aquaculture_rep_13_16june2006.pdf. Date last accessed: May 8, 2010
 116. Joint FAO/WHO/OIE Expert Consultation on Antimicrobial Use in Aquaculture and Antimicrobial Resistance Seoul, South Korea, June 13-16, 2006. Towards a risk analysis of antimicrobial use in aquaculture.
 117. Miranda, C , Zemelman R. (2002): „Bacterial resistance to oxytetracycline in Chilean salmon farming“. In: *Aquaculture*. 212 (1-4), pp. 31-47.
 118. De Paola A. (1995) *J. Aquat. Anim. Health* 7, 155-160.
 119. Heuer OE, Kruse H, Grave K, Collignon P, Karunasagar I, Angulo FJ. Human health consequences of use of antimicrobial agents in aquaculture. *Clin Infect Dis.* 2009 Oct 15;49(8):1248-53.
 120. Andreas Petersen ET AL. Impact of Integrated Fish Farming on Antimicrobial Resistance in a Pond. *Environment. Applied and Environmental microbiology*, Dec. 2002, p. 6036–6042.
 121. Sorum, H. 2006. Antimicrobial drug resistance in fish pathogens, p. 213– 238. *In* F. M. Aarestrup (ed.), *Antimicrobial resistance in bacteria of animal origin*. ASM Press, Washington, DC.
 122. Bonnie M. Marshall and Stuart B. Levy. Food Animals and Antimicrobials: Impacts on Human Health. *Clinical Microbiology Reviews*, Oct. 2011, p. 718–733.
 123. Harada K, Asai T, Ozawa M, Kojima A, Takahashi T. Farm-level impact of therapeutic antimicrobial use on antimicrobial-resistant populations of *Escherichia coli* isolates from pigs. *Microb Drug Resist* 2008;14:239-44.
 124. Little et al. Public health investigations of Salmonella Enteritidis in catering raw shell eggs, 2002-2004. *Letters in Applied Microbiology* ISSN 0266-8254 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1472-765X.2007.02131.x/pdf>).
 125. White et al. The isolation of antibiotic-resistant salmonella from retail ground meats. *N Engl J Med.*

- 2001 Oct 18;345(16):1147-54.
126. Oliver et al. Food Safety Hazards Associated with Consumption of Raw Milk. Foodborne pathogens and disease, Volume 6, Number 7, 2009.
 127. Combating the risk of antimicrobial resistance in animals for the benefit of human health in Denmark. A case study of emerging risks related to AMR for the International Risk Governance Council (IRGC). Dr Peter R Wielinga & Dr Jørgen Schlundt National Food Institute of the Danish Technical University (DTU). August 2012.
 128. Levy S, Fitzgerald G, Macone A. 1976. Changes in intestinal flora of farm personnel after introduction of a tetracycline supplemented feed on a farm. N Engl J Med. 295:583-588.
 129. Fey P, Safranek T, Rupp M, et al. 2000. Ceftriaxone-resistant Salmonella infection acquired by a child from cattle. N Engl J Med. 342:1242-1249.
 130. Engberg J, Aarestrup FM, Taylor DE, et al. 2001. Quinolone and Macrolide resistance in *Campylobacter jejuni* and *C. coli*: resistance mechanisms and trends in human isolates. Emerg Inf Dis. 7(1):24-34.
 131. Glynn MK, Bopp C, Wallis D, et al. 1998. Emergence of Multidrug-resistant *Salmonella enterica* serotype typhimurium DT104 infections in the United States. N Engl J Med. 338:1333-1338.
 132. Shoemaker NB, Vlamakis H, Hayes K, et al. 2001. Evidence for extensive resistance gene transfer among *Bacteroides* spp. and among *Bacteroides* and other genera in the human colon. Applied and Env Microb. 67:561-568.
 133. Campagnolo ER, Johnson KR, Karpati A, et al. 2002. Antimicrobial residues in animal waste and water resources proximal to large-scale swine and poultry feeding operations. The Science of the Total Env. 299:89-95.
 134. Chapin A, Rule A, Gibson K, Buckley T, Schwab K. 2005. Airborne Multidrug-Resistant Bacteria Isolated from a Concentrated Swine Feeding Operation. Environ Health Perspect 113:137-142.
 135. See *supranote* 89
 136. Van den Bogaard, A. E. and Stobberingh, E. E. (2000). Epidemiology of resistance to antibiotics links between animals and humans. Int. J. Antimicrob. Agents 14(4): 327-335.
 137. Alexander T. W., et al. 2010. Farm-to-fork characterization of *Escherichia coli* associated with feedlot cattle with a known history of antimicrobial use. Int. J. Food Microbiol. 137:40-48
 138. Gupta A., et al. 2004. Antimicrobial resistance among *Campylobacter* strains, United States, 1997-2001. Emerg. Infect. Dis. 10:1102-1109.
 139. Normanno G., et al. 2007. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in foods of animal origin product in Italy. Int. J. Food Microbiol. 117:219-222.
 140. White DG, Zhao S, Sudler R, et al. 2001. The isolation of antibiotic-resistant *Salmonella* from retail ground meats. N Engl J Med. 345:1147-1154.
 141. Collignon P, Aarestrup FM, Irwin R, McEwen S: Human deaths and third-generation cephalosporin use in poultry. Europe. Emerg Infect Dis 2013, 19(8):1339-1340.
 142. Holmberg S. D., Osterholm M. T., Senger K. A., Cohen M. L. 1984. Drug-resistant *Salmonella* from animals fed antimicrobials. N. Engl. J. Med. 311:617-622
 143. Sorenson TL, Blom M, Monnet DL, et al. 2001. Transient intestinal carriage after ingestion of antibiotic resistant *Enterococcus faecium* from chicken and pork. N Engl J Med. 345:1161-1166.
 144. Antibiotic Resistance in Foodborne Pathogens: Evidence of the Need for a Risk Management Strategy. A CSPI White Paper by Caroline Smith DeWaal, J.D. Cindy Roberts, M.S. and Caitlin Catella, M.P.H. January 2011. (<http://cspinet.org/foodsafety/CSPI%20Comment%20to%20FDA%20on%20Drug%20Residues%20Docket%20No.%20FDA-2010-N-0528.pdf>)
 145. *Clostridium difficile* in Retail Ground Meat, Canada. Alexander Rodriguez-Palacios, Henry R. Staempfli, Todd Duffield and J. Scott Weese. Emerging Infectious Diseases. Vol. 13, No. 3, March 2007. (www.cdc.gov/eid).
 146. Von Abercron, S.M., Karlsson, F., Wigh, G.T., Wierup, M., Krovacek, K. Low occurrence of *Clostridium difficile* in retail ground meat in Sweden. J Food Prot 2009;72(8):1732-1734.
 147. Songer, J.G., Trinh, H.T., Kilgore, G.E., Thompson, A.D., McDonald, L.C., Limbago, B.M. *Clostridium difficile* in retail meat products, USA, 2007. Emerg Infect Dis 2009;15(5):819-821
 148. Bakri MM, Brown DJ, Butcher JP, Sutherland AD (2009) *Clostridium difficile* in ready-to-eat salads,

- Scotland. Emerg Infect Dis 15: 817–818. doi: 10.3201/eid1505.081186
149. C. Walsh, G. Duffy, J.J. Sheridan, S. Fanning, I.S. Blair and D.A. McDowell. Thermal resistance of antibiotic-resistant and antibiotic-sensitive *Salmonella* spp. on chicken meat. Journal of Food Safety 25 (2005) 288–302.
 150. Erill, I., Campoy, S., and Barbé, J. (2007). Aeons of distress: an evolutionary perspective on the bacterial SOS response. FEMS Microbiol. Rev. 31(6): 637–656.
 151. Guerin, E., Cambray, G., Sánchez-Alberola, N., Campoy, S., Erill, I., Da Re, S., González-Zorn, B., Barbé, J., Ploy, M.-C., and Mazel, D. (2009). The SOS response controls integron recombination. Science 324(5930): 1034.
 152. Wesche AM, Gutler JB, Marks BP, Ryser ET. (2009). Stress, sublethal injury, resuscitation, and virulence of bacterial foodborne pathogens. J. Food Prot. 2009 May; 72(5):1121-38.
 153. Rickard, A. H., Lindsay, S., Lockwood, G. B., and Gilbert, P. (2004). Induction of the *mar* operon by miscellaneous groceries. J. Appl. Microbiol. 97(5): 1063–1068.
 154. Aertsen, A., Van Houdt, R., Vanoirbeek, K., and Michiels, C. W. (2004). An SOS response induced by high pressure in *Escherichia coli*. J. Bacteriol. 186(18): 6133–6141.
 155. Rodrigo, D., Sampedro, F., Silva, A., Palop, A., and Martínez, A. (2010). New food processing technologies as a paradigm of safety and quality. Brit. Food J. 112(5): 467–475(9).
 156. EFSA (2008a). Scientific opinion of the panel on biological hazards on a request from the European Food Safety Authority on foodborne antimicrobial resistance as a biological hazard. EFSA J. 2008, 765: 1–87. Available at: [http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Scientific Opinion/biohaz_op_ej765_antimicrobial_resistance_en_3.pdf?ssbinary=true](http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Scientific%20Opinion/biohaz_op_ej765_antimicrobial_resistance_en_3.pdf?ssbinary=true). Date last accessed: May 7, 2010.
 157. Sidhu, M. S., Heir, E., Leegaard, T., Wiger K., and Holck, A. (2002). Frequency of disinfectant resistance genes and genetic linkage with beta-lactamase transposon Tn552 among clinical staphylococci. Antimicrob. Agents Ch. 46(9):2797–2803.
 158. Alonso-Hernando, A., Capita, R., Prieto, M., and Alonso-Calleja, C. (2009b). Comparison of antibiotic resistance patterns in *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enterica* strains pre-exposed and exposed to poultry decontaminants. Food Control 20(12): 1108–1111.
 159. Catherine J. Potenski, Megha Gandhi, Karl R. Matthews. Exposure of *Salmonella* Enteritidis to chlorine or food preservatives increases susceptibility to antibiotics. FEMS Microbiology Letters 220 (2003) 181-186.
 160. Kim Oren Gradel, Luke Randall, Anthony R. Sayers, Robert H. Davies. Possible associations between *Salmonella* persistence in poultry houses and resistance to commonly used disinfectants and a putative role of *mar*. Veterinary Microbiology 107 (2005) 127–138.
 161. Capita, R. (2007). Variation in *Salmonella* resistance to poultry chemical decontaminants, based on serotype, phage type, and antibiotic resistance patterns. J. Food Protect. 70(8): 1835–1843.
 162. SCENIHR (2009). Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, 19 January 2009. Available at: http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_021.pdf. Date last accessed: May 8, 2010.
 163. EFFORT (Ecology from Farm to Fork Of microbial drug Resistance and Transmission) is a research programme aimed at studying the complex ecology of antimicrobial resistance and the complex interactions between bacterial communities, commensals and pathogens in animals, the food chain and the environment using a combination of epidemiological and ecological studies and newly developed molecular and bio-informatics technologies: <http://www.effort-against-amr.eu>.
 164. The Directive 2003/99/EC on the monitoring of zoonoses and zoonotic agents, amending Council Decision 90/424/EEC and repealing Council Directive 92/117/EEC covers: the monitoring of zoonoses and zoonotic agents; the monitoring of related antimicrobial resistance; the epidemiological investigation of food-borne outbreaks; and the exchange of information related to zoonoses and zoonotic agents.
 165. The EU legal framework for collecting data on human clinical samples is the Decision No 2119/98/EC setting up a network for the epidemiological surveillance and control of communicable diseases in the Community.
 166. Scientific report of EFSA and ECDC. The European Union Summary Report on antimicrobial resist-

- ance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2013. *EFSA Journal* 2015;13(2):4036, <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3590.htm>.
167. The generic case definitions for defining AMR refer to EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) clinical breakpoints (www.eucast.org).
 168. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), European Food Safety Authority (EFSA), European Medicines Agency (EMA) and the European Commission's Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR): Joint Opinion on antimicrobial resistance (AMR) focused on zoonotic infections. [<http://www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/doc/1372.pdf>].
 169. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council Action plan against the rising threats from Antimicrobial Resistance. COM (2011) 748. Disponibile su: http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/docs/communication_amr_2011_748_en.pdf.
 170. European Parliament resolution of 27 October 2011 on the public health threat of antimicrobial resistance: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P7-TA-2011-0473+0+DOC+PDF+V0//EN>.
 171. Committee on Agriculture and Rural Development 2012/2041(INI). <http://www.eph.org/a/5378>.
 172. Vedere nota 36.
 173. <http://www.fve.org/news/press.php?y=2012>
 174. Vedere nota 31.
 175. From Commission Staff Working Document. Progress report on the Action plan against the rising threats from Antimicrobial Resistance. 2015 (http://ec.europa.eu/dgs/health_food-safety/docs/communication_amr_2011_748_en.pdf). Research & Innovation website available at: http://ec.europa.eu/research/health/infectious-diseases/antimicrobial-drug_resistance/projectsfp7_en.html.
 176. http://ec.europa.eu/health/programme/docs/factsheet_healthprogramme2014_2020_en.pdf
 177. Vedere nota 47.
 178. Vedere nota 59.
 179. [http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2012/2041\(INI\)#documentGateway](http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2012/2041(INI)#documentGateway)
 180. Action Plan Against the rising threats from Antimicrobial Resistance: Road Map, available at: http://ec.europa.eu/health/antimicrobial_resistance/policy/index_en.htm
 181. European Commission: Antimicrobial resistance. Eurobarometer 338/Wave 72.5 - TNS Opinion & Social. [http://ec.europa.eu/health/antimicrobial_resistance/docs/ebs_338_en.pdf].
 182. http://ec.europa.eu/health/antimicrobial_resistance/eurobarometers/index_en.htm.
 183. Food and Waterborne Diseases and Zoonoses Network. Managed by ECDC.
 184. European Surveillance Antimicrobial Consumption Network (ESAC-Net) collects and analyses data on antimicrobial consumption from EU and EEA/EFTA countries, both in the community and in the hospital sector. The coordination of ESAC-Net was transferred from the University of Antwerp, Belgium to the European Centre for Disease Prevention and Control in July 2011. Data are available from the EARS-Net interactive database from the ECDC website.
 185. The European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) as part of ECDC surveillance collect EU data on surveillance of AMR in human medicine. Data are available from the EARS-Net interactive database from the ECDC website as well as from detailed EARS-Net reports published each year in November.
 186. The European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC) project is managed by EMA and collects information on how antimicrobial medicines are consumed in animals across the EU.
 187. The Evidence Management Unit (DATA Unit) plans, designs and coordinates data collection including in the area of biological hazards. The Biological Hazards and Contaminants Unit (BIO-CONTAM Unit) monitors and produces reports on foodborne zoonotic hazards, foodborne outbreaks and anti-microbial resistance.
 188. Scientific opinion of the panel on biological hazards "Foodborne antimicrobial resistance as a biological hazard". The *EFSA Journal* (2008) 765, 1-87. www.efsa.europa.eu/

- en/scdocs/scdoc/765.htm.
189. Scientific opinion of the European Centre for disease prevention and control, the panel on biological hazards, the Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, the Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks "Joint Opinion on antimicrobial resistance (AMR) focused on zoonotic infections". The EFSA Journal (2009) 7 (11):1372 www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1372.htm.
 190. Scientific opinion of the panel on biological hazards "Assessment of the Public Health significance of meticillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in animals and foods". The EFSA Journal (2009) 993, 1-73 www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902408708.htm.
 191. Commission Implementing Decision 2013/652/EU of 12 November 2013 on the monitoring and reporting of AMR in zoonotic and commensal bacteria: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:303:0026:0039:EN:PDF>. This Decision lays down the minimum requirements in Europe for the harmonised monitoring of the resistance to the most relevant antimicrobials from a public health perspective; combinations of bacterial species/food producing animal species/food; detailed rules for sampling, analysis of the isolates and interpretations of the results. The legislation includes also the requirements for the harmonised monitoring and reporting of ESBL, AmpC and carbapenemase-producing bacteria in certain animal populations and in certain food types.
 192. Vedere nota 49.
 193. Vedere nota 47.
 194. OIE definition "Antimicrobial agent": "a naturally occurring, semi-synthetic or synthetic substance that exhibits antimicrobial activity (kill or inhibit the growth of micro-organisms) at concentrations attainable in vivo. Anthelmintics and substances classed as disinfectants or antiseptics are excluded from this definition" <http://www.oie.int/index.php?id=169&L=0&htmfile=glossaire.htm>.
 195. The Global Health Security Initiative (GHSI) was launched in November 2001 as an informal, international partnership among Canada, the European Union, France, Germany, Italy, Japan, Mexico, the United Kingdom and the United States to strengthen health preparedness and response globally to threats of biological, chemical, radio-nuclear terrorism (CBRN) and pandemic influenza. The World Health Organization serves as an expert advisor to the GHSI
 196. UN, 2011. Tackling antibiotic resistance from a food safety perspective in Europe. Copenhagen, World Health Organization, regional office for Europe, 2011. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/136454/e94889.pdf.
 197. <http://www.agisar.org/>
 198. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91778/1/9789241506311_eng.pdf
 199. Guidelines for Risk Analysis of Foodborne Antimicrobial Resistance (CAC/GL 77- 2011).
 200. OIE International Standards on Antimicrobial Resistance, 2003. www.oie.int/doc/ged/D12196.PDF
 201. ECDC welcomes EU/US transatlantic taskforce on antibiotic resistance. November 2009 and September 2011 [http://www.ecdc.europa.eu/en/press/news/Lists/News/ECDC_DispForm.aspx?List=32e43ee8-e230-4424-a783-85742124029a&ID=320] webcite http://ecdc.europa.eu/en/activities/diseaseprogrammes/tatfar/documents/210911_tatfar_report.pdf website.
 202. <http://www.cdc.gov/drugresistance/tatfar/report.html>.
 203. Vedere nota 36.
 204. Vedere nota 70.

2.3. L'emergenza H5N8 a Porto Viro

Il ruolo dei servizi veterinari dell'ULSS 19 nella tutela della salute animale e umana

2

Pierluigi Randon, Mario Marzolla
Servizio Veterinario, ULSS 19 di Adria

C A P I T O L O

Il 14 dicembre 2014 si registra la comparsa del virus H5N8 in Italia, nel Delta del Po, in provincia di Rovigo e il giorno dopo l'IZS delle Venezie, Centro di referenza nazionale per l'influenza aviaria, conferma la presenza del virus dell'influenza aviaria ad alta patogenicità tipo A, sottotipo H5N8, in un allevamento di tacchini da carne del comune di Porto Viro, in Polesine. L'allevamento colpito è un impianto recente dotato di cinque capannoni e con una capacità di 36mila capi che si trova nel territorio dell'ULSS 19 di Adria. Tutte le operazioni di abbattimento, smaltimento e disinfezione sono portate a termine entro il 17 gennaio.

La Veterinaria pubblica da anni opera e agisce per gestire le epidemie di influenza aviaria, sia a bassa come ad alta patogenicità. L'efficacia e la validità dei piani di sorveglianza si sono rivelati decisivi, nelle diverse emergenze, nel limitare di volta in volta l'estensione e la gravità delle singole ondate epidemiche, tanto che l'intera comunità scientifica prende oggi spunto dall'esperienza italiana negli interventi in caso di focolai di influenza aviaria.

La presenza del virus dell'influenza aviaria ad alta patogenicità del sottotipo H5N8 viene registrata per la prima volta in Europa il 6 novembre del 2014, quando il Centro di referenza tedesco per l'influenza aviaria presso il *Friedrich Löffler Institut* ne identifica un focolaio in un allevamento di tacchini da carne situato in Pomerania nello stato del Meclemburgo. Il 15 novembre sono le autorità sanitarie olandesi a confermare la positività al virus del sottotipo H5N8 di un allevamento di galline ovaiole localizzato nelle vicinanze di Utrecht. Da quella data fino all'i-

nizio di dicembre in Olanda vengono individuate altre cinque positività, in allevamenti e in volatili selvatici. Il 16 novembre la presenza del virus dell'influenza aviaria, sottotipo H5N8, viene confermato dal *Department for Environment, Food & Rural Affairs* anche in Gran Bretagna in anatre allevate in una fattoria dell'East Yorkshire, nel Nord-Est del Regno Unito. Il 21 novembre il Laboratorio comunitario di riferimento per l'influenza aviaria (*Veterinary Laboratories Agency - VLA, New Haw, Weybridge*) conferma che anche il virus influenzale aviario H5N8 ad alta patogenicità individuato nell'allevamento di anatre nello Yorkshire è molto simile (omologia 99,8%) a quelli individuati nell'allevamento di tacchini in Germania e in quello di galline ovaiole in Olanda. Questo, secondo l'OIE, supporta ulteriormente la teoria che possano essere gli uccelli migratori a trasportare il virus che dall'inizio dell'anno ha colpito numerosi allevamenti in Corea del Sud (figura 2.3.1).

L'Europa si trova a fare i conti, quindi, con questo "nuovo" virus del sottotipo H5N8 ad alta patogenicità che colpisce il pollame domestico, come tacchini e polli. Sebbene parente del virus H5N1, il virus H5N8 presenta una combinazione di geni differente che lo rendono distinguibile da quest'ultimo. Tra il 2013 e il 2014 il virus H5N8 è stato identificato quale causa di infezione in uccelli domestici e selvatici in alcuni Paesi dell'Asia Orientale, quali appunto Corea del Sud, Cina e Giappone, ma fino al novembre scorso non era mai stato identificato al di fuori di questa area. Il suo arrivo in Europa si pensa essere collegato alle migrazioni degli uccelli selvatici (fonte: Centro di referenza nazionale per l'influenza aviaria, Izsve. Aggiornamento al 31 marzo 2015).



Figura 2.3.1. Mappa dei focolai di influenza aviaria ad alta patogenicità in Europa aggiornata al 31 marzo 2015 (fonte: IZSVE)

La conferma della presenza del virus H5N8 in Veneto

Il 14 dicembre 2014, si registra la comparsa del virus H5N8 in Italia, nel Delta del Po, in provincia di Rovigo, una delle aree umide considerate maggiormente a rischio per la diffusione di virus aviari, perché interessate sia dai flussi migratori sia dall'allevamento intensivo del pollame. Il 15 dicembre il Centro di referenza nazionale per l'influenza aviaria e la malattia di Newcastle dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie conferma la presenza del virus dell'influenza aviaria ad alta patogenicità tipo A, sottotipo H5N8, in un allevamento di tacchini da carne del comune di Porto Viro, in Polesine (foto 2.3.1). L'allevamento colpito si trova nel territorio dell'ULSS 19 di Adria. Si tratta di un impianto recente, autorizzato solo nel giugno precedente, dotato di cinque capannoni e con una capacità di 36mila capi. Il territorio bassopolesano è considerato a media-alta densità avicola. Nel comune di Porto Viro, in particolare, sono presenti otto allevamenti industriali e due svezzatori. Nel resto del territorio dell'Ulss 19 ci sono 18 allevamenti industriali, due svezzatori e un allevamento di selvaggina. Il totale dei capi avicoli per ciclo produttivo in quest'area della provincia di Rovigo ammonta a circa tre milioni di capi. All'inizio dell'emergenza erano presenti negli allevamenti del Delta circa 2,6 milioni di capi.

L'impatto dell'influenza aviaria in un territorio leader nella produzione avicola

Ma occorre inserire il tessuto produttivo zootecnico del basso Polesine nel più ampio contesto veneto, senza contare le vicinissime Emilia Romagna e Lombardia, per comprendere quali possibili ricadute economiche e quali drammatiche conseguenze potrebbe avere un'eventuale diffusione del virus. Circa 2/3 del patrimonio avicolo nazionale



Foto 2.3.1. Interno di un capannone dell'allevamento di Porto Viro colpito dal virus dell'influenza aviaria H5N8.

viene allevato nelle Regioni dell'Italia settentrionale. Tra queste al primo posto si registra il Veneto, con circa il 28% dei capi allevati, seguono l'Emilia Romagna con il 17%, la Lombardia con il 16% e il Piemonte con l'8,2%. Solo in Veneto il valore della produzione puramente avicola è di 871 milioni di euro [2].

La Regione Veneto è leader a livello nazionale sia nell'allevamento del pollo da carne sia in quello del tacchino da carne. Solo considerando gli allevamenti con capacità superiore ai 250 capi, quelli di polli da carne sono circa 900 (con una produzione di oltre 29 milioni di capi), concentrati principalmente nelle province di Verona, Vicenza e Padova, mentre quelli di tacchini da carne sono circa 500 (6,5 milioni di capi). Gli allevamenti di galline ovaiole sono oltre 200 (8 milioni di capi) distribuiti tra le province di Verona, Vicenza e Treviso. Anche nella produzione di uova, comparto per il quale c'è autosufficienza nella produzione nazionale, il Veneto è la prima Regione in Italia. Infine gli allevamenti di selvaggina (fagiani, pernici e starne) in tutto sono 75, quelli di quaglie 37, quelli di faraone e anatre 150 (fonti: Istat, Crev, Anagrafe nazionale zootecnica).

L'influenza aviaria è da sempre considerata una delle malattie infettive degli animali più contagiose, a rapida diffusione e con elevata mortalità. Tali caratteristiche si estrinsecano in modo evidente qualora la malattia insorga proprio in aree a elevata densità zootecnica, in quanto l'organizzazione del settore avicolo e la concentrazione in aree territoriali limitate di numerosi allevamenti, tra loro funzionalmente integrati, incubatoi, mangimifici e macelli rendono estremamente difficile il controllo e l'eradicazione dell'infezione. La presenza dei virus a bassa patogenicità nei volatili selvatici, che costituiscono il serbatoio naturale dell'infezione, rappresenta un rischio continuo di introduzione di nuovi stipti virali nella popolazione domestica, con conseguente rischio di insorgenza di nuove epidemie.

Per capire la posta in gioco e i costi che la filiera ha dovuto sopportare anche solo nel recente passato, basti ricordare che l'Italia, dal 1997 al 2005, è stata interessata da sei epidemie di influenza aviaria, due ad alta e quattro a bassa patogenicità, che hanno colpito principalmente le aree ad alta densità di allevamenti avicoli del Veneto e della Lombardia [1].

In particolare l'epidemia del 2005-2006, quella che ha avuto anche il maggior impatto mediatico, secondo uno studio dell'Istituto Piepoli di Milano, ebbe costi altissimi. Il mercato delle carni bianche in pochi mesi registrò una contrazione dei consumi pari al 30-35%, con un calo dei prezzi di vendita del 35-45%, mentre le perdite del settore avicolo in quel periodo sono valutabili intorno ai 500-600 milioni. Quell'emergenza finì per cambiare il volto dell'avicoltura soprattutto nel Nord del Paese. La riduzione della densità degli allevamenti intensivi per contenere il rischio, in Lombardia e Veneto, ebbe conseguenze dolorose, con la scomparsa addirittura di decine di produttori. Sempre nel Nord Italia, nell'estate 2013, proprio per ridurre il rischio di diffusione del virus ad alta patogenicità H7N7 e contenere i danni conseguenti all'epidemia che si era verificata in alcuni allevamenti dell'Emilia Romagna, quella Regione dispose un piano di depopolamento del pollame che comportò l'abbattimento di circa 143mila animali.

Il possibile passaggio di virus influenzali aviari dall'animale all'uomo

Quasi tutte le nuove malattie infettive comparse nell'uomo negli ultimi 20 anni derivano da una fonte animale. E non si può escludere che, anche in un passato più o meno remoto, alcune malattie di origine animale possano essere emerse a seguito di passaggi

di specie da animali a uomo o viceversa. Dal 1997 è stato dimostrato come possibile il passaggio di virus influenzali aviari (stipiti H5, H7, H9) dai volatili direttamente all'uomo che può infettarsi con il virus in seguito a contatti diretti con gli animali (malati o morti per influenza) e con le loro deiezioni. La scoperta di Hong Kong ha creato una situazione preoccupante sia per le conseguenze dirette dell'infezione umana sia per quelle di riassorbimento con virus influenzali umani. Dagli anni novanta si è verificato un numero crescente di casi di trasmissione diretta pollo-uomo con produzione di infezioni umane che, per quanto relativamente rare, hanno avuto esiti spesso mortali. Ad oggi non è stata segnalata la trasmissione di questo nuovo sottotipo H5N8 all'uomo. Ma il rischio potenzialmente esiste e l'allerta e le misure di sorveglianza debbono essere stringenti. Quando si parla di influenza aviaria ad altra patogenicità, visto il suo carattere zoonosico, occorre ricordare che la posta in gioco per la salute pubblica è altissima.

Il focolaio di Porto Viro

I Servizi Veterinari dell'ULSS 19 di Adria vengono avvertiti di una moria anomala di tacchini in corso nell'allevamento di Porto Viro la mattina di lunedì 15 dicembre 2014. Mancano dieci giorni a Natale, il periodo di massimo consumo per i prodotti avicoli. I primi capi morti sono trovati nei capannoni il sabato precedente, ma con il passare delle ore il fenomeno si aggrava. I veterinari dell'azienda sanitaria adriese si recano immediatamente nell'allevamento colpito e trovano una situazione gravissima. Centinaia di animali sono morti e altri continuano a cadere al suolo come fulminati. Effettuati i prelievi, i campioni vengono subito portati al laboratorio dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie di Legnaro, centro di referenza nazionale per l'influenza aviaria.

Quello che colpisce è la virulenza dell'infezione. Quello stesso pomeriggio arriva la conferma della presenza del virus dell'influenza aviaria ad alta patogenicità tipo A, sottotipo H5N8, nell'allevamento. Si tratta del primo caso in Italia. Gli autori, responsabili dei Servizi sanità Animale e Igiene delle Produzioni Zootecniche dell'ULSS 19, procedono subito al sequestro cautelativo dell'allevamento. Il giorno seguente si notifica al titolare l'Ordinanza del Sindaco che dispone l'abbattimento e lo smaltimento e successivamente l'Ordinanza della Regione Veneto, la numero 182 del 16 dicembre *che* provvede ad adottare tutte le misure di contenimento previste dalla normativa, compresa la definizione delle relative zone di restrizione, a tutti gli allevatori di avicoli della ULSS (foto 2.3.2).

I Servizi Veterinari bassopolesani si trovano ad affrontare un virus "nuovo" in un periodo difficilissimo come è quello delle festività natalizie. Gli allevamenti e gli stabilimenti di macellazione lavorano a pieno ritmo e le misure di contenimento e sorveglianza vanno a impattare con organici sanitari già ridotti all'osso e una mole di attività straordinaria. L'Ordinanza Regionale del 16 dicembre e la Nota Ministeriale del 22 dicembre istituiscono misure restrittive, una zona di protezione per il Comune di Porto Viro e una zona di sorveglianza per tutti gli altri Comuni del territorio dell'ULSS 19. Inizia un lavoro durissimo per i veterinari dell'ULSS adriese, che intervengono anche di notte e nei giorni festivi. Dieci-undici ore di lavoro al giorno in tutto il territorio, con la necessità di conferire tempestivamente i campioni prelevati all'IZSVE a Legnaro o a Verona. Dei quattro veterinari in servizio, uno sovrintende alle operazioni di smaltimento e disinfezione dell'allevamento infetto, gli altri iniziano l'attività di controllo in tutta la zona di protezione e sorveglianza. È una lotta contro il tempo. Nelle operazioni di abbattimento il personale veterinario si rende conto che il virus ha già colpito e ucciso larga parte degli animali. L'abbattimento e lo smaltimento degli animali viene effettuato in quattro



Foto 2.3.2. I veterinari dell'ULSS 19 al loro arrivo nell'allevamento. Nel capannone molti tacchini sono già morti.



Foto 2.3.3. L'allevamento dopo le operazioni di abbattimento.



Foto 2.3.4. Le operazioni di smaltimento delle carcasse.



Foto 2.3.5. Una fase delle operazioni di disinfezione dell'allevamento infetto.

giorni e mezzo. Rimane lo smaltimento della pollina e la disinfezione preliminare. Operazioni che terminano il 17 gennaio 2015 (foto 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5).

Le attività continuano nel resto del territorio dell'ULSS. Ben presto le tute protettive scarseggiano e i magazzini sono chiusi per le imminenti festività come pure le aziende che potrebbero collaborare allo smaltimento della pollina. L'azienda sanitaria si organizza e riesce ad avere una fornitura immediata di materiale per i prelievi (tamponi, occhiali, mascherine, tute monouso). Dove non si arriva con le nuove forniture vengono utilizzate le attrezzature già presenti in ospedale, persino le tute in dotazione per l'emergenza Ebola.

Nelle zone di protezione e sorveglianza vanno censite tutte le aziende agricole e gli animali presenti. Occorre compiere un sopralluogo e la visita clinica in tutti gli allevamenti avicoli, effettuando dieci campioni tracheali per capannone per allevamento ogni settimana, più dieci campioni tracheali, sempre per capannone per allevamento, 24 ore prima della macellazione con visita clinica. Viene anche eseguito un piano di monitoraggio degli avicoli selvatici nelle valli. Controllando venti strutture e per ognuna effettuando dieci tamponi.

Alla fine i servizi veterinari adriensi effettuano in totale oltre 2mila campioni che risultano tutti negativi. Ad oggi l'ipotesi più accreditata è che il contagio sia avvenuto attraverso un uccello selvatico "di passaggio". Nessuno dei selvatici presenti nel Delta del Po è risultato positivo. A trenta giorni dal termine delle operazioni di disinfezione nell'azienda colpita, il 16 febbraio, l'ordinanza regionale del 16 dicembre ha cessato i suoi effetti. Ora si può dire che le attività di quei mesi hanno rappresentato un ottimo banco di prova per la gestione delle emergenze sanitarie. Un'esperienza importante quindi che ha permesso di rilevare criticità e di affinare metodologie e strategie di contrasto.

Conclusioni

Ancora una volta la Sanità Veterinaria Pubblica è riuscita a fronteggiare in modo tempestivo la comparsa di focolai del virus dell'influenza aviaria, salvaguardando la salute pubblica e un settore importante per l'economia del territorio. Il nostro Paese negli anni ha sviluppato una avicoltura con gestione di tipo industriale a "sistema chiuso" e ha accresciuto un sistema di controlli sanitari lungo l'intera filiera produttiva. Tutta la vita del pollame allevato è certificata e ai veterinari ufficiali delle ASL è demandato il com-

pito di eseguire controlli e prelievi poi sottoposti ad esami presso gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali, strutture sanitarie di diritto pubblico. La Veterinaria pubblica da anni quindi opera e agisce per gestire le epidemie di influenza aviaria, sia a bassa come ad alta patogenicità. Quotidianamente i servizi fronteggiano la comparsa di focolai mediante l'attuazione di specifici piani di monitoraggio, che includono sopralluoghi e misure preventive con l'intensificazione della rete dei controlli in azienda e in macello, applicando rigide misure di biosicurezza. L'efficacia e la validità dei piani di sorveglianza si sono rivelati decisivi, nelle diverse emergenze, nel limitare di volta in volta l'estensione e la gravità delle singole ondate epidemiche. Tanto che l'intera comunità scientifica prende oggi spunto dall'esperienza italiana negli interventi in caso di focolai di influenza aviaria. Un risultato reso possibile del consolidamento delle conoscenze e dalle esperienze sul campo, sempre più nell'ottica di un approccio integrato e comune nella prevenzione e nel controllo delle malattie degli animali e dell'uomo.

Ringraziamenti

I servizi veterinari dell'ULSS 19 ringraziano, per la collaborazione e il supporto, la Sezione Veterinaria e Sicurezza Alimentare della Regione Veneto, il CREV, il Ministero della Salute e le forze dell'ordine del basso Polesine.

Bibliografia

1. Dalla Pozza M, Bonfanti L, Vicenzoni G, Capua I, Zanardi G, Marangon S. 2011. Influenza aviaria: l'esperienza italiana dal 1997 al 2005.
2. Rossetto L, 2010. La produzione di carne avicola nel Veneto, Veneto Agricoltura.

2.4. Farmacovigilanza ed eco-farmacovigilanza

Una visione unitaria sull'uso dei farmaci

2

C A P I T O L O

Rosanna Olivieri¹, Marco Bertocci², Emanuela Balocchini³

¹ Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lazio e Toscana

² ASL n. 10 di Firenze zona Mugello

³ Regione Toscana

Oggi più che negli anni passati emerge l'esigenza di sviluppare il tema della farmacovigilanza che include il problema dei residui di farmaci nell'ambiente nel tentativo di voler cercare una soluzione operativa a un problema pratico alla luce di quanto suggeriscono i regolamenti comunitari. Gli stessi Organi centrali e gli enti di ricerca promuovono, in campo veterinario l'uso prudente di antibiotici e nel settore medico la valutazione con sempre maggiore attenzione dell'appropriatezza terapeutica e il corretto smaltimento degli stessi non ancora utilizzati o scaduti. Tutto questo con la finalità di evitare e contrastare il fenomeno dell'antibiotico resistenza, l'uso di inutili trattamenti terapeutici, e infine, ma non per ultimo la presenza di residui di farmaci nell'ambiente. L'eco-farmacovigilanza è una disciplina emergente che comprende una serie di interventi, come la progettazione di farmaci ecocompatibili, la minimizzazione delle emissioni industriali e l'educazione all'uso razionale dei farmaci, il miglioramento delle pratiche di prescrizione, gestione e smaltimento dei farmaci inutilizzabili. L'esperienza degli autori ha permesso di evidenziare come l'attività dei Servizi Veterinari territoriali, svolta in modo capillare e costante nel tempo, abbia determinato un netto miglioramento delle condizioni sanitarie e di benessere degli animali da reddito e come emerga la necessità di un'evoluzione del modo di lavorare e soprattutto di fare "prevenzione" al fine di far fronte alle nuove emergenze sanitarie dovute alle alterazioni degli ecosistemi.

Il continuo e rapido sviluppo dell'industria farmaceutica globale e l'aumento del consumo di farmaci ad uso umano e veterinario richiedono una maggiore attenzione sui rischi connessi al loro utilizzo. Questi possono essere dovuti alla qualità, alla sicurezza e all'efficacia del medicinale, per quanto riguarda il soggetto trattato e - più in generale, per la salute pubblica, in considerazione anche degli effetti indesiderati, ma

possibili - alla ripercussione sull'ambiente. L'Italia, nell'ambito dei Paesi europei, insieme a Francia, Portogallo e Grecia è la nazione che presenta i più elevati consumi di farmaci, in particolare di antibiotici; andando poi nel dettaglio si osserva che il consumo annuale di farmaci sia per uso umano sia veterinario più o meno si equivalgono.

Un alto consumo di farmaci dovrebbe portare a un elevato numero di comunicazioni di sospette reazioni avverse da parte dei colleghi che operano nella clinica degli animali sia d'affezione sia da reddito, ma di fatto, invece, il numero delle comunicazioni è basso benché mostri un *trend* in crescita; le informazioni disponibili per il momento non consentono di avere un quadro attendibile riguardo le problematiche presenti.

Ci siamo chiesti come mai in un momento in cui si cerca di dare risposte a problemi importanti, come il fenomeno dell'antibiotico-resistenza e la prevenzione e gestione dei rischi dovuti alla contaminazione degli ecosistemi (causata spesso dalla presenza di residui di farmaci e dai loro prodotti di trasformazione biologicamente attivi) manchi l'attenzione dei colleghi su questo aspetto della nostra attività professionale. Oggi più che negli anni passati, gli stessi Organi centrali e gli enti di ricerca promuovono, in campo veterinario l'uso prudente di antibiotici e nel settore medico la valutazione con sempre maggiore attenzione dell'appropriatezza terapeutica, e per tutte le tipologie di farmaci, il corretto smaltimento degli stessi non ancora utilizzati o scaduti. Tutto questo ha la finalità di evitare e contrastare il fenomeno dell'antibiotico resistenza, l'uso di inutili trattamenti terapeutici, e infine la presenza di residui di farmaci nell'ambiente. Da qui emerge l'esigenza di sviluppare il tema della farmacovigilanza, che include il problema dei residui di farmaci nell'ambiente, nel tentativo di voler cercare una soluzione operativa a un problema pratico alla luce di quanto suggeriscono i regolamenti comunitari che, a prescindere dall'argomento disciplinato, hanno un approccio unitario e tengono in considerazione le problematiche ambientali.

L'eco-farmacovigilanza è una disciplina emergente che racchiude, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità «*le attività di rilevazione, valutazione, comprensione e prevenzione degli effetti negativi legati alla presenza dei prodotti farmaceutici nell'ambiente*».

L'eco-farmacovigilanza comprende una serie di interventi, come la progettazione di farmaci ecocompatibili, tramite la ricerca e lo sviluppo di composti biodegradabili e la minimizzazione delle emissioni industriali che sono lontane dalla nostra attività, ma include anche nei suoi obiettivi l'educazione all'uso razionale dei farmaci, il miglioramento delle pratiche di prescrizione, gestione e smaltimento dei farmaci inutilizzabili; tutti problemi che rientrano anche nel nostro ambito di attività. Indubbiamente l'uso razionale e il miglioramento delle pratiche di prescrizione non possono esistere senza un buon sistema di monitoraggio sulla sicurezza dei farmaci.

Le principali differenze tra farmacovigilanza (PV) ed eco-farmacovigilanza (EPV) sono dovute al fatto che sebbene entrambe mirino a monitorare gli effetti negativi dei farmaci, la prima li ricerca nei pazienti mentre l'EPV è volta a monitorarli nell'ambiente, ma potenzialmente anche nell'uomo in caso di esposizione indiretta non terapeutica. L'esposizione diretta ai farmaci, tramite trattamento, nell'uomo è nota grazie a studi clinici specifici, mentre non è generalmente nota l'esposizione reale della fauna selvatica ai farmaci e ai loro metaboliti presenti nell'ambiente, nonostante possano essere rilevati, e la loro concentrazione misurata o prevista con metodi matematici. I farmaci prescritti ai pazienti vengono monitorati, e le sospette reazioni avverse rilevate, studiate e chiarite. Al contrario, le specie presenti nell'ambiente non sono monito-

rate di routine e non c'è, nella maggior parte dei casi, un collegamento diretto tra causa ed effetto ecotossicologico. Infine, la PV è regolata dalla norma, l'EPV è un concetto nuovo e una scienza emergente e quindi non ancora regolata (tabella 2.4.1) [5].

Distribuzione dei farmaci nell'ambiente

I farmaci oltre ad essere utili presidi per la terapia e la prevenzione delle malattie dell'uomo e degli animali, sono anche degli inquinanti ambientali. Infatti, buona parte delle decine di migliaia di tonnellate di farmaci venduti per uso umano o veterinario

Tabella 2.4.1. Alcune similitudini e differenze tra la farmacovigilanza (PV) e l'eco-farmacovigilanza (EPV).

Similitudini		Differenze	
PV	EPV	PV	EPV
Identifica la natura e la frequenza delle Reazioni Avverse al Farmaco (ADR) nei pazienti	Mira a identificare qualsiasi impatto ambientale compreso l'impatto indiretto sull'uomo.	Regolamentata	Non soggetta a regolamentazione
Le ADR evitizzate nella fase precedente il rilascio dell'AIC di un farmaco, potrebbero non essere complete, perché sono studiate su un limitato numero di soggetti e in condizioni "controllate" che non rappresentano le reali condizioni di utilizzo di farmaci. Inoltre non sono evidenziati gli effetti che si possono avere a lungo termine.	La Valutazione dell'Impatto Ambientale, necessaria per il rilascio dell'AIC potrebbe non essere attendibile. Questo perché è svolta in laboratorio tramite esposizioni controllate su un limitato gruppo di specie che dovrebbero rappresentare tutti gli organismi viventi presenti.	L'esposizione di farmaci prescritti è limitata a soggetti (uomo o animali) identificabili.	Potenzialmente tutte le specie e in tutti i comparti ambientali potrebbero essere esposti; inclusa la possibilità di esposizione indiretta dell'uomo.
		I soggetti sotto trattamento farmacologico, sono controllati anche per verificare l'assenza di eventuali ADR. In presenza di una ADR è possibile individuarne la causa.	Non sono in corso piani codificati e specifici di monitoraggio. Quelli eventualmente presenti, sono a carattere scientifico. In presenza di un impatto ambientale negativo non è facile individuarne la causa.

Da Jason R. Snape, Richard Murray-Smith, John Talbot, David Taylor, and Pernilla Sörme "Implementing Ecopharmacovigilance in Practice: Challenges and Potential Opportunities" *Drug Saf.* 2013 Jul; 36(7): 533-546.

ogni anno nel mondo finisce nell'ambiente. La contaminazione degli ecosistemi, causata da farmaci e dai loro prodotti di trasformazione biologicamente attivi è diventato un problema ambientale emergente. Trattandosi di molecole caratterizzate da un'elevata reattività biochimica, in grado di attraversare le membrane biologiche, di esercitare un'azione terapeutica a basse concentrazioni sui siti bersaglio della cellula e persistere nell'organismo, la loro persistenza nell'ambiente - se pure in concentrazioni molto basse (ng/L - µg/L) - può costituire un rischio per la salute dell'uomo e degli ecosistemi [7].

Le principali vie di contaminazione ambientale sono causate:

- dallo smaltimento non corretto di farmaci utilizzati a livello "casalingo che finiscono nella rete fognaria o nell'immondizia, contribuendo così a contaminare il terreno e le acque;
- dallo smaltimento illegale (bidoni non ben identificati abbandonati in discariche improvvisate, sotterrate, lasciate sul greto dei torrenti etc.);
- dagli scarichi ospedalieri e dell'industria farmaceutica. Rispetto ad altre tipologie di produzioni, l'industria farmaceutica presenta un rapporto tra materiali di scarto e prodotto finito molto alto;
- ai pazienti stessi. Molti farmaci assunti dall'uomo, una volta svolto l'effetto terapeutico, vengono eliminati - tal quali o previa trasformazione - attraverso la via biliare o renale raggiungendo, tramite la rete fognaria, gli impianti di depurazione. Gli impianti di depurazione attualmente presenti non sono progettati per far fronte a questo tipo di inquinamento e quindi le acque depurate, ma ancora ricche di farmaci, si riversano nei fiumi e nei laghi;
- agli effluenti degli allevamenti zootecnici e di impianti di acquacoltura;
- agli effluenti degli impianti di depurazione.

La presenza di questo tipo di inquinanti nell'ambiente acquatico è dovuta nel 70-80% dei casi all'insufficiente rimozione di questi composti negli impianti di trattamento delle acque reflue, mentre il restante 20-30% è dovuta ad altre fonti di inquinamento come i reflui zootecnici e industriali, lo smaltimento improprio di farmaci inutilizzati o scaduti etc. [3] (figura 2.4.1).

Questo tipo di inquinamento ha carattere cronico, perché le sostanze vengono introdotte in modo continuo e costante nell'ambiente facendo sì che anche quelle facilmente degradabili siano di fatto costantemente presenti per un continuo ciclo di rimpiazzo. Le specie acquatiche, perciò, sono esposte a un contatto che si prolunga per tutta la durata della loro vita.

L'inquinamento ambientale da farmaci non può essere considerato un inquinamento convenzionale di matrice industriale o legato a particolari attività produttive, ma un inquinamento diffuso.

I farmaci più comunemente presenti, sono in genere quelli maggiormente usati in quantitativi elevati, ma con delle eccezioni. Vi sono farmaci utilizzati in notevole quantità che non si ritrovano nell'ambiente perché rapidamente degradati come, per esempio l'amoxicillina; altri principi attivi, invece (ad esempio le carbamazepine), anche se utilizzati in quantità nettamente inferiore, si ritrovano in elevate concentrazioni perché estremamente persistenti [6] e possono persistere a lungo accumulandosi.

L'ivermectina e l'avermectina, ad esempio, vengono eliminate tal quali nel terreno e sono soggette a una rapida fotodegradazione e per biotrasformazione in composti meno attivi. In acqua hanno un'emivita di mezza giornata nel periodo estivo, nel ter-

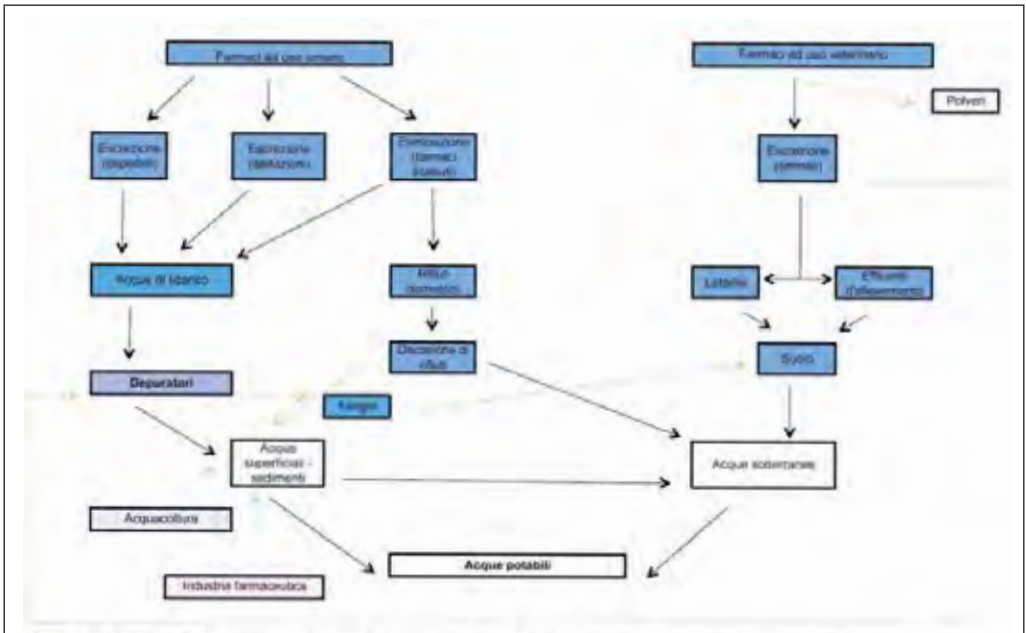


Figura 2.4.1. Schema delle fonti e della distribuzione dei residui di farmaci nell'ambiente (da [8]).

reno l'ivermectina in 7-14 giorni e l'avermectina 2-8 settimane si trasformano in composti meno attivi. È stato dimostrato che l'ivermectina ha un basso grado di tossicità verso batteri, lombrichi, piante e uccelli, mentre entrambe risultano essere molto tossiche per alcune specie acquatiche. Nel complesso questi antiparassitari e i prodotti della biotrasformazione non danno luogo ad accumulo e di conseguenza non passano nei vari comparti ambientali. Questa caratteristica riduce al minimo l'impatto ambientale su organismi non bersaglio [1, 9].

Farmaci come l'eritromicina, ciclofosfamide, naproxene, sulfametossazolo, sulfasalazina hanno una vita media nell'ambiente superiore a un anno [4, 10, 11, 12]. Altri, come l'acido clofibrico che è il principale metabolita del clofibrato, un farmaco utilizzato, un tempo, come ipoglicemizzante ha una persistenza media nell'ambiente di circa 21 anni [2, 8].

Nella tabella 2.4.2 sono elencati i principali farmaci che si ritrovano nelle acque e nei fiumi d'Europa.

La normativa vigente prevede che per il rilascio dell'autorizzazione all'immissione in commercio (AIC) i farmaci sia per uso umano sia veterinario, siano soggetti anche a una valutazione del rischio ambientale (*Ecoilogical Risk Assessment* – ERA). Le linee guida messe a punto dall'EMA prevedono una valutazione multistep, che si conclude nel momento in cui sono esclusi i rischi per l'ambiente. Se questo non è possibile, allora l'autorizzazione sarà condizionata all'adozione di misure volte a mitigare, per quanto possibile, l'esposizione dell'ambiente al nuovo farmaco. In particolare dovranno essere presenti in etichetta e nel foglietto illustrativo precise indicazioni in merito alle precauzioni cui attenersi per lo stoccaggio e la somministrazione dei farmaci, con lo scopo di favorire un corretto smaltimento, informando operatori sanitari, pazienti e allevatori/detentori di animali sui potenziali rischi per l'ambiente. In nessun caso un

farmaco riconosciuto pericoloso per l'ambiente sarà eliminato, ma verranno solo attivate procedure indirette per mitigare il rischio ambientale.

In Italia, un esempio ormai "storico" sull'impatto ambientale dovuto alla presenza di residui di farmaci nell'ambiente è stato dato dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche che ha evidenziato la presenza di diversi esemplari di pesci con gonadi intersessuali, cioè contemporaneamente maschili e femminili, nel fiume Po. Questo fenomeno è dovuto alla presenza nell'acqua di interferenti endocrini (IE), che comprende un gruppo eterogeneo di sostanze come: ormoni sintetici, diossine, PCB, metalli pesanti, sostanze naturali ad attività estrogenica etc.. Nello specifico le alterazioni riscontrate nei pesci erano dovute alla presenza di un ormone sintetico

Tabella 2.4.2. Principali farmaci che si ritrovano nelle acque di fiumi e laghi in Europa.

Tetracicline	Tetraciclina, clortetraciclina, oxitetraciclina
Chinoloni	Ciprofloxacina, ofloxacina, norfloxacina, enrofloxacina
Macrolidi-lincosamidi	Claritromicina, eritromicina, deidro-eritromicina, lincomicina, spiramicina, roxitromicina
Sulfonamidi	Sulfametoxazolo, sulfadimetoxina, sulfametazina, sulfatiazolo
Anti-infiammatori e analgesici	Ibuprofene, paracetamolo, ASA, diclofenac, 4-aminoantipirina, aminofenazone, codeina, fenoprofene, idrocortone, indometacina, ketoprofene, acido mefenamico, naproxene, fenazone, propifenazone
Cardiovascolari	Atenololo, metoprololo, propanololo, betaxololo, bisoprololo, nadololo, sotalolo, enalapril, enalaprilat, nifedipina, diltiazem
Ipolipemizzanti	Bezafibrato, acido clofibrico, gemfibrozil, acido fenofibrico
Diuretici	Furosemide, idroclorotiazide
Antidiabetici	Glibenclamide, metformina, clorpropamide
Gastrointestinali	Omeprazolo, ranitidina, cimetidina,
Farmaci per il SNC	Carbamazepina, primidone, diazepam, fluoxetina, pentobarbital, fensuximide
Broncodilatatori	Salbutamolo, terbutalina, clenbuterolo, fenoterolo
Estrogeni, ormoni	Etinilestradiolo, mestrano
Antitumorali	Ciclofosfamide, ifosfamide
Farmaci veterinari cloramfenicolo	Oleandomicina, oxitetraciclina, tilmicosina, tilosina,
Vari	Trimetoprim, feneturide, pentoxifillina
Mezzi di contrasto	Diatrizoato, loexolo, lopamidolo, lomeprolo, acido iotalamico, acido ioxitalamico, acido amidotrizoico, complessi organici del gadolinio

Da Heberer T. Occurrence, fate, and removal of pharmaceuticals residues in the aquatic environment: a review of recent research data. *Toxicol Lett* 2002;131:5-17.

l'etinilestradiolo, che utilizzato nei farmaci contraccettivi, si è dimostrato capace di causare alterazioni nei pesci a concentrazioni inferiori ai ng/l.

Per la valutazione del rischio umano, uno dei metodi utilizzati è il calcolo della I_{70} , ossia della dose di farmaci assunta durante tutto l'arco della vita (stimato in 70 anni) da una persona che consuma 2 litri di acqua contaminata al giorno: è stato dimostrato che l'assunzione è sempre al di sotto di una singola dose terapeutica. A questo proposito, però, non ci si deve dimenticare che l'esposizione continuata nel tempo non avviene solo tramite l'acqua, ma anche attraverso la catena alimentare: nei corpi idrici, lungo la catena alimentare, possono essere presenti, anche se in tracce, diversi tipi di sostanze con azione sinergica, e in questo contesto diventa problematica la valutazione del rischio perché non è applicabile il "modello diossine" tramite il calcolo della tossicità equivalente. A causa della complessità del fenomeno sono necessarie ulteriori ricerche per capire l'effetto "cocktail" ovvero il modo con cui i diversi farmaci possono interagire e produrre effetto tossico. Recentemente la UE ha finanziato un importante progetto di ricerca, denominato PHARMAS indirizzato principalmente a due classi di farmaci: gli antibiotici e gli antineoplastici. Questo progetto, tra i vari obiettivi, ha anche quello di andare oltre il metodo classico di valutazione del rischio (sostanza per sostanza) volendo studiare gli effetti tossici davanti alla presenza nell'ambiente di miscele di antibiotici e di antitumorali.

Abitudini prescrittive e modalità di controllo

Normalmente la conclusione di una visita, si formalizza (secondo le aspettative del richiedente, che sia paziente o detentore dell'animale) con una prescrizione, perché considerata il "mezzo" per superare il problema sanitario.

Negli animali da reddito il monitoraggio dei farmaci prescritti viene svolto tramite l'attività di farmacovigilanza attuata dai Servizi Veterinari, che ha la finalità di verificare l'uso corretto dei farmaci al fine di garantire la sicurezza alimentare dei prodotti di origine animale e quindi la tutela dei consumatori.

In campo veterinario e soprattutto nel settore degli animali da reddito, da molto tempo si è cominciato a capire, e a far capire, che l'uso di farmaci non è l'unico strumento per superare o prevenire un processo patologico. Il punto di partenza è stata la Dichiarazione Universale dei Diritti degli Animali dell'UNESCO a Parigi nel 1978: questo fu il primo provvedimento internazionale che promosse il rispetto di ogni forma di vita. Successivamente vennero emanate le prime norme sul benessere animale, inizialmente ufficializzate a livello comunitario sotto forma di direttive per lasciare liberi gli Stati Membri di raggiungere gli obiettivi previsti dalle norme secondo le modalità che ritenevano più idonee. Le norme sul benessere si sono perfezionate a seguito delle nuove acquisizioni scientifiche e nel frattempo, a livello comunitario, si è raggiunto un grado omogeneo d'applicazione, ottenuto tramite l'attività dei Servizi Sanitari Pubblici, che ha consentito l'emanazione di provvedimenti, sotto forma di regolamenti, dispositivi normativi prontamente applicabili in tutta l'Unione Europea. Altro punto fondamentale è l'evoluzione del quadro normativo per la gestione, ma soprattutto per la prevenzione delle malattie in allevamento. In questo ultimo caso, la norma ha portato a considerare l'allevamento al pari di un'attività post-primaria e quindi da "proteggere" dall'introduzione di possibili vettori di malattia con strumenti e modalità concettualmente simili, ma adattate alla produzione primaria.

Di conseguenza, migliorando le tecniche di allevamento nel rispetto del benessere ani-

male, come pure applicando le norme di biosicurezza, si sono create le condizioni per poter evitare le patologie proprie dell'allevamento intensivo e poter migliorare le condizioni igienico sanitarie ostacolando l'introduzione/insorgenza di malattie negli allevamenti. Tutto questo è supportato da un preciso quadro di riferimento normativo sia comunitario sia nazionale e, a seconda delle realtà locali, da specifiche indicazioni regionali. Grazie al ruolo svolto dai Servizi Veterinari (informazione, formazione e verifica del rispetto della normativa vigente in materia, tramite verifiche, ispezioni, audit etc.) sono stati raggiunti gli obiettivi previsti dal legislatore, e si è registrato un basso numero di notifiche di focolai di malattie infettive e di positività nei piani di monitoraggio annuali del Piano Nazionale Alimentazione Animale e Piano Nazionale Residui.

Gli animali da reddito rappresentano nel complesso un campo ristretto. Dai dati complessivi sul consumo di farmaci è evidente che l'uso eccessivo coinvolge anche la medicina umana e la medicina degli animali d'affezione; anche se non esistono in merito obblighi normativi cogenti, tutelare l'ambiente tramite scelte terapeutiche oculate significa anche tutelare noi stessi e i nostri animali dall'esposizione a sostanze tossiche.

Conclusioni

Problematiche nuove richiedono necessariamente strategie di intervento nuove e calibrate al problema che abbiamo e in questo caso è indispensabile un approccio interdisciplinare con interventi integrati. Il ricorso eccessivo a presidi farmacologici è comune sia in ambito medico sia veterinario e gli effetti dannosi, una volta presenti nell'ambiente, coinvolgono tutti gli organismi viventi. In Medicina umana, le comunicazioni di sospette reazioni avverse sono in numero adeguato per monitorare la sicurezza dei farmaci, ma queste comunicazioni sono trasmesse soprattutto dai medici ospedalieri che sono tenuti a rispettare i piani di monitoraggio attivo su alcune categorie di farmaci. Al contrario i medici di base come i veterinari libero-professionisti non fanno molte segnalazioni di questo tipo.

Per una migliore comprensione delle sospette reazioni avverse sarebbe utile coinvolgere i medici di base, gli specialisti ambulatoriali e i veterinari nella creazione di una banca dati in cui inserire, per principio attivo, le sospette reazioni avverse rilevate, al fine di approfondire lo studio sfruttando anche informazioni che provengono da specie diverse. Questa ipotetica banca dati dovrebbe successivamente mettere a disposizione degli operatori sanitari interessati gli esiti di questi studi. Inoltre, siccome al momento della AIC viene svolta la valutazione sull'impatto ambientale, sarebbe importante che il medico e il medico veterinario domandassero, per ogni nuovo prodotto presentato, informazioni in merito alle sue caratteristiche ecotossicologiche.

A questo proposito ci preme ricordare l'esperienza svedese, dove venne messo a punto un sistema per la classificazione dei farmaci in base alle loro caratteristiche ecotossicologiche e da questo studio ne derivò una pubblicazione in cui i principali farmaci usati furono classificati in base alla loro azione e secondariamente in base ai rischi ambientali correlati al loro utilizzo. La stessa venne poi distribuita ai medici svedesi, con l'indicazione di prescrivere ai propri pazienti i farmaci dove a pari effetto terapeutico si avesse anche una migliore ecocompatibilità. Tutto questo fu fatto per sensibilizzare i sanitari sui rischi ambientali dei farmaci e anche per sensibilizzare l'industria farmaceutica al rispetto di queste tematiche nella formulazione dei futuri prodotti. Ma a distanza di quasi dieci anni da questa iniziativa, non sembra che l'industria farmaceu-

tica, abbia mostrato particolare attenzione.

L'approccio interdisciplinare, soprattutto tra medici e veterinari potrebbe essere l'occasione di creare un filo conduttore unico che porti a promuovere da subito e da parte di tutti, operatori sanitari e no, un uso oculato dei farmaci; senza tralasciare che questa cooperazione potrebbe funzionare da "starter" per il coinvolgimento di altre figure professionali. Indubbiamente, tutto questo dovrà andare di pari passo con una modifica dei piani di controllo che dovranno prevedere il monitoraggio di questi contaminanti ambientali per fornire informazione/formazione sull'uso e lo smaltimento corretti dei farmaci; anche se sappiamo che una gestione corretta dei presidi farmacologici, non risolverà il problema della presenza di questi nei vari comparti ambientali, ma certamente contribuirà a ridurlo.

Ringraziamenti

I colleghi Elio e Lucia, sono da sempre un punto di riferimento umano e professionale.

Bibliografia

1. Bloom RA, Matheson JC 3rd. Environmental effects of the usage of avermectins in livestock. *Vet Parasitol*, 1993 ;48(1-4):281-94.
2. Buser HR, Muller MD. Occurrence of the pharmaceutical drug clofibric acid and the herbicide mecoprop in various Swiss lake and in the and in the North Sea. *Environ*, 1998; 32: 188-92.
3. Fent K, Weston AA, Caminada D. Review ecotoxicology of human pharmaceuticals. *Aquat. Toxicol.*, 2003; 76: 122-159.
4. Halling-Sorensen B, Nielsen SN, Lanzky PF, Ingerslev F, Lutzhoft HC, Jorgensen SE. Occurrence, fate and effects of pharmaceutical substances in the environment. *Chemosphere*, 1998; 36: 357-93.
5. Holm G, Snape JR, Murray-Smith R, Talbot J., Taylor D, Sörme P. Implementing Ecopharmacovigilance in Practice: Challenges and Potential Opportunities: (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3691479/>)
6. Kummerer K. Resistance in the environment. *J Antimicrob Chemother*, 2004; 54: 311-20.
7. Notiziario dei Metodi Analitici – Istituto di Ricerca sulle Acque – CNR, 2012; 1.
8. Olivieri R, Bertocci M, Balocchini E. Framacovigilanza ed eco-farmacovigilanza: possibilità di miglioramento sanitario e ambientale - seconda parte - *Eurocarni*, 201 5; 4:112-118.
9. Sun Y, Diao X, Zhang Q, Shen J. Bioaccumulation and elimination of avermectin B1a in the earthworms (*Eisenia fetida*). *Chemosphere*, 2005; 60(5): 699-704. E-pub 2005 Feb 26.
10. Zuccato E, Castiglioni S, Fanelli R, Bagnati R. Inquinamento da farmaci: le evidenze (parte 1), IRFMN Milano, Dipartimento Ambiente e Salute. *R&P*, 2007;23:67-73.
11. Zuccato E, Castiglioni S, Fanelli R, Bagnati R. Inquinamento ambientale da farmaci: la regolamentazione e gli interventi (parte 2), IRFMN Milano, Dipartimento Ambiente e Salute. *R&RP*, 2007;23:113-118.
12. Zuccato E, Castiglioni S, Fanelli R, Bagnati R, Reitano G, Calamari D. Risk related to the discharge of pharmaceuticals in the environment: further research is needed. In: Kummerer K, ed. *Pharmaceuticals in the environment*. 2nd edition. Berlin: Springer-Verlag, 2004.

Sitografia

- <http://www.salute.gov.it/>
<http://www.ema.europa.eu/ema/>
<http://www.agenziafarmaco.gov.it/it>
<http://eudravigilance.ema.europa.eu/veterinary/>

2.5. Promozione della corretta relazione uomo-cane: un progetto della ASL T03

Un diverso concetto di nutrizione e di energia per la vita attraverso gli animali

2

C A P I T O L O

Mario Marino¹, Vincenzo Fedele², Mauro Moretta¹, Mauro Gnaccarini¹

¹ S.C. *Epidemiosorveglianza Veterinaria e Servizio Sovrazonale Veterinario ASL T03*

² Già Direttore S.C. *Epidemiosorveglianza Veterinaria e Servizio Sovrazonale Veterinario ASL T03*

Il progetto realizzato dalla S.C. Sorveglianza epidemiologica, Servizio Veterinario dell'ASL T03 "Promuovere il corretto rapporto tra uomo e cane", è stato approvato e pubblicato come una "storia di successo" della Regione Piemonte. L'idea di inserire questa testimonianza in un contesto dedicato alla manifestazione di Expo 2015 è venuta, ritenendo che il motto "Nutrire il pianeta - Energia per la vita" potrebbe, secondo i principi della "Carta della Terra", includere anche il concetto generale di alimentare il corretto rapporto tra gli esseri umani e gli animali.

Il sottile filo logico che gli autori hanno individuato per illustrare in questa sede il presente progetto origina dal motto ufficiale dell'EXPO "Nutrire il pianeta - energia per la vita". In un contesto di così ampia portata, in cui però l'animale viene considerato fondamentalmente come fonte di cibo per l'uomo, si è ritenuto utile rivalutare aspetti e prospettive che contemplassero l'uomo, l'animale e il pianeta Terra in un'ottica più globale. Una fonte di ispirazione concettuale importante è stata senz'altro la "Carta della Terra" cioè la dichiarazione dei principi etici fondamentali, approvata a livello internazionale, che si propone di costruire una giusta, sostenibile e pacifica società globale nel XXI secolo. Il documento si propone di ispirare in tutti i popoli un nuovo sentimento d'interdipendenza globale e di responsabilità condivisa per il benessere di tutta la famiglia umana, della grande comunità della vita e delle generazioni future, promuove la consapevolezza che la Terra è casa nostra, è viva, ospita un'unica comunità vivente. Un ulteriore principio fondamentale espresso è quello per cui tutti gli esseri viventi sono da considerarsi interdipendenti, quindi ogni forma di vita ha valore, indipendentemente dalla sua utilità per gli esseri umani. Muovendo

da queste premesse e dal motto della manifestazione è facile a questo punto affermare che non può bastare nutrire l'uomo, né può bastare nutrire gli animali, è necessaria una visione globale che ci faccia considerare anche l'utilità di nutrire la "corretta relazione uomo-animali". La vita non è solo cibo, è essere parte della natura in cui tutto è interconnesso e interdipendente. Per nutrire il pianeta dobbiamo quindi nutrire pure le "corrette relazioni" intraspecifiche e interspecifiche. Fra quest'ultime la più antica e importante è sicuramente la relazione "uomo-cane" che - soprattutto nel contesto sociale dei Paesi più ricchi, quelli che hanno anche una maggiore responsabilità sull'economia, la politica e le relazioni mondiali - assume sempre maggiore rilevanza, come dimostra il progressivo sviluppo delle scienze veterinarie comportamentali e della zooantropologia. Gli autori ritengono che queste azioni siano a buon diritto da considerarsi "energie per la vita".

Il progetto

Il progetto sulla "Promozione della corretta relazione uomo-cani" della S.C. Epidemiologia Veterinaria e Servizio Sovrazonale Veterinario dell'ASL TO3 è stato approvato e pubblicato come "Storia di successo" della Regione Piemonte. In vista della programmazione del Piano Regionale di Prevenzione (PRP) 2014-2018, il Coordinamento Operativo Regionale della Prevenzione ha richiesto la collaborazione del Centro di Documentazione DoRS per valutare il PRP 2010-2013 in termini di processo, risultato, criticità e punti di forza. Agli operatori piemontesi, coinvolti a vario titolo nel PRP e nei Piani Locali di Prevenzione (PLP), si è quindi chiesto, tra le altre cose, di raccontare gli interventi e i progetti che, alla luce di alcuni criteri predefiniti, si potevano definire storie di successo. In particolare *«una storia di successo dovrebbe illustrare quali cambiamenti sono stati prodotti da un programma/progetto e dovrebbe spiegare, pensando di rivolgersi a un pubblico generale, come e perché sono avvenuti questi cambiamenti»* (Cdc, 2007). Per facilitare la scrittura delle storie, DoRS ha predisposto una griglia ispirata al modello descritto nel documento *"Impact and value: telling your program's story"* prodotto dalla Divisione di Salute Orale dei *Centers for disease control and prevention* (Cdc) di Atlanta, quindi ha raccolto, riletto e "rielaborato" - sempre confrontandosi con gli autori - tutte le storie inviate, tra cui quella inerente il progetto "Promozione della corretta relazione uomo-cani" come elaborata dal dottor Mario Marino.

La storia

La storia di questo progetto nasce nell'ambito di una specifica convenzione tra l'Agenzia Regionale per i Servizi Sanitari (AReSS) e l'A.S.L. TO3 per lo sviluppo del progetto "Iniziativa di educazione sanitaria per la corretta impostazione delle relazioni uomo-animali domestici". Negli ultimi anni la visione del mondo animale da parte dell'uomo si è andata via via sensibilizzando verso un'ottica relazionale che tiene in grande considerazione il rispetto delle caratteristiche etologiche delle varie specie. Questa nuova prospettiva è particolarmente sentita nei confronti del cane, animale sociale per eccellenza, che, da strumento di lavoro qual era considerato fino ad alcuni lustri fa, è diventato a tutti gli effetti un compagno per molti milioni di persone che condividono con lui la vita di tutti i giorni e che traggono indubbi benefici da tale convivenza. Per meglio

comprendere l'impatto e la percezione che l'argomento suscita si tenga presente che secondo una recente indagine di "Iri Information Resources", in Italia vivono 60 milioni di animali domestici e i cani sono presenti nel 55,6% delle case.

Lo studio rileva come i proprietari attribuiscono ai loro quattro zampe importanti effetti benefici. Per il 94% portano gioia e buonumore, contribuiscono a mantenere unita la famiglia e alleviano le preoccupazioni (91%), fanno bene agli anziani (97%) e stimolano la capacità di socializzare nei bambini (88%). Infine, chi è genitore afferma che i figli preferiscono giocare con gli animali piuttosto che con i videogiochi (55%). Un nuovo approccio relazionale deve tuttavia essere accompagnato da competenza e conoscenza delle caratteristiche comportamentali del cane, dei suoi bisogni all'interno del gruppo familiare e nel rapporto con i suoi simili e con gli altri esseri umani, della necessità di fargli conoscere il mondo di oggi in tutte le variabili e gli stimoli che propone. In caso contrario il nostro compagno a quattro zampe non sarà correttamente preparato all'intensa vita di relazione che le mutate condizioni sociali impongono, con il conseguente rischio di insorgenza di incomprensioni comunicative, stati di vero e proprio malessere e, in casi estremi, ma purtroppo non infrequenti, aggressività verso l'uomo e gli altri animali. È sulla base di tali considerazioni che la Regione Piemonte, ha affidato al Servizio di Epidemiosorveglianza Veterinaria Sovrazonale dell'ASL Torino3, la realizzazione di un video-tutorial per fornire a proprietari di cani e futuri tali un supporto di immediato utilizzo e facile comprensione. È nato così un supporto multimediale strutturato in una serie di sette brevi filmati accompagnati da audio-descrizione che spaziano dal concetto di relazione, allo sviluppo comportamentale del cane, alla comunicazione, alla prevenzione delle problematiche relazionali, al benessere psicofisico del cane.

Cosa ha funzionato

- Gli obiettivi: sono andati oltre la semplice prevenzione delle problematiche di convivenza con il "più fedele amico dell'uomo" per assurgere a una vera e propria promozione di stili di vita salutari, possibile grazie alla responsabile, consapevole, educata ed educante detenzione di cani.
- Il gruppo di lavoro: è riuscito ad interpretare in modo moderno ed efficace un bisogno formativo largamente sentito dagli amanti dei cani, sempre più presenti e attivi della nostra società.
- Il metodo: l'utilizzo di tecniche del marketing sociale nell'educazione alla salute.
- La fruibilità: il video-tutorial disponibile gratuitamente sul portale della Regione Piemonte.
- Il metodo di ripresa del video che ha privilegiato il "punto di vista" del cane, proponendo un ampio ventaglio di situazioni e momenti caratteristici della vita del cane in varie fasi di sviluppo e nei più disparati contesti sociali, sia con l'uomo sia con i suoi simili.
- La chiarezza espositiva: la voce narrante fornisce concetti chiari ed etologicamente corretti. Ne scaturisce un prodotto piacevole e anche divertente da vedere, ma contemporaneamente molto efficace da un punto di vista dell'assimilazione concettuale.
- I protagonisti: i principali interpreti sono i cani. Si tratta di soggetti abituati fin da cuccioli a socializzare in modo corretto con gli umani, altri cani, animali diversi, nelle situazioni sociali più varie.
- La condivisione: la presentazione ufficiale del progetto ai media è avvenuta in occasione del Salone Internazionale del Libro di Torino.

Perché

Il continuo confronto fra professionalità diverse, a partire dalla progettazione fino alla realizzazione finale del videotutorial, ha consentito di valutare e condividere sia i contenuti, sia le modalità comunicative più efficaci. In particolare sono stati coinvolti veterinari, allevatori, educatori, addestratori e semplici proprietari di cani, esperti di comunicazione, video operatori. I protagonisti a quattro zampe hanno dato vita a una incredibile varietà di comportamenti e situazioni estremamente simpatiche ed empatiche; si è così svolto un lavoro molto serio e rigoroso, con una modalità piacevole, leggera e accattivante che favorisce, più facilmente, nel processo di educazione alla salute, il coinvolgimento dei destinatari.

Cosa è cambiato

- È disponibile in rete uno strumento didattico utilizzabile da vari fruitori: veterinari delle ASL, veterinari liberi professionisti, educatori cinofili, proprietari di cani, operatori di *pet therapy*, associazioni di volontariato zoofilo e da chiunque senta il bisogno di acquisire conoscenze sull'argomento.
- Vengono organizzate attività di educazione sanitaria nelle scuole: educazione all'animale ed educazione attraverso l'animale.
- Sono realizzati dei corsi "patentino" rivolti, ai sensi di legge, ai proprietari di cani e aspiranti tali.
- Sono attuati di corsi pre-affido cani, promozione di stili di vita salutari mediati dalla relazione con il cane (integrazione sociale, attenzione alla cura, sensibilità al benessere, sviluppo empatia, *dog walking*, etc.).

Conclusioni

In che modo questa storia può essere utile/contribuire alla programmazione del nuovo piano regionale di prevenzione?

Nella programmazione del futuro Piano regionale di prevenzione, per quanto concerne la promozione degli stili di vita, si dovrebbero prendere in considerazione e sviluppare maggiormente quei progetti che si avvalgono del ruolo di "facilitatori" che i cani possono svolgere nell'acquisizione di abitudini salutari.

A supporto di tale proposta vale la pena evidenziare come recentemente (3/11/14) il Ministero della Salute abbia diramato le "Linee guida per gli Interventi Assistiti con Animali" che contemplano le Terapie Assistite con gli Animali (TAA), l'Educazione Assistita con gli Animali (EAA) e le Attività Assistite con gli Animali (AAA), mentre una tesi del Master di II livello in "*Pet Therapy e qualità della vita*" della Facoltà di Scienze dell'educazione di Torino "SSF Rebaudengo" (anno accademico 2012-2013 candidato dott.ssa Silvia Giraud, relatore dottor Mario Marino) propone una nuova e ulteriore dizione "Iniziativa di promozione della salute assistite con animali" (IPSSA[®]).

In ultimo il PNP 2014 - 2018, approvato dalla Conferenza Stato Regioni, al punto 2.10 afferma: «*Nel settore degli animali da affezione l'obiettivo prioritario consiste nella realizzazione della corretta relazione uomo-animale per tutelare il benessere degli animali, la salute e l'incolumità pubblica e contrastare e prevenire maltrattamenti, abbandoni e randagismo, anche implementando i percorsi formativi per i proprietari di cani e nella scuola primaria, al cittadino, agli operatori volontari e non (ASL, Comuni, polizia locale, guardie zoofile, etc.)*».

2.6. Ruolo del *Toxoplasma gondii* nei disturbi neuropsichiatrici

I nuovi aspetti della toxoplasmosi

2

CAPITOLO

Francesca Bellini¹, Alessia Liverini²

¹ Servizio Veterinario Usl Roma A

² Servizio Veterinario Usl Roma F

Il Toxoplasma gondii rappresenta uno dei protozoi maggiormente diffusi in natura, considerato il vasto numero di specie animali recettive come ospiti intermedi. La sua diffusione è dovuta in gran parte alle abitudini alimentari, ma anche alle condizioni igieniche scadenti, fattori che fanno di questo protozoo una Food Borne Disease considerata emergente in molti Paesi.

Dalla sua scoperta, nel 1908, è stato molto studiato e purtroppo non sono mancate inesattezze come anche pregiudizi che hanno chiamato erroneamente in causa il gatto.

Dagli anni '50 ad oggi l'attenzione si è rivolta verso nuovi aspetti del parassita: la possibile correlazione tra i disturbi psichici e il Toxoplasma gondii. Gli studi effettuati hanno suggerito un aumento della sieroprevalenza del toxoplasma in soggetti affetti da malattie mentali e inoltre i sintomi della Toxoplasmosi acuta sembrerebbero ricalcare i segni clinici di una sindrome schizofrenica.

Si puntano i riflettori su nuovi aspetti di questa malattia: il probabile legame con altri disordini psichici quali disturbi dell'umore, morbo di Parkinson, alterazioni del comportamento e della personalità (disturbo bipolare e comportamento ossessivo compulsivo), suicidio, incidenti automobilistici e AIDS.

La strada è ancora molto lunga per conoscere e dimostrare il "lato oscuro" del toxoplasma.

Negli anni '70 l'epidemiologo veterinario e parassitologo statunitense Calvin Schwabe è stato il promotore di una nuova concezione unitaria della salute, sostenendo lo stretto legame esistente tra l'uomo, gli animali e l'ambiente e, quindi, tra la Medicina umana e la Medicina veterinaria. Schwabe concepiva il mondo come un unico ecosistema, costituito da civiltà e culture interdipendenti in cui la storia e il progresso dell'uomo sono inesorabilmente connessi alla coevoluzione del regno animale. È proprio in questo approccio integrato che si inserisce il concetto di preven-

zione, inteso come diffusione della conoscenza e delle informazioni e volto a tutelare, come obiettivo principe, un diritto che ogni legislatore vuole garantire: il bene salute [6]. In tale ambito gli operatori di sanità pubblica intendono condividere i risultati delle ricerche finalizzate allo studio delle malattie zoonosiche, in particolare della toxoplasmosi, per abbattere le barriere dei pregiudizi e i muri delle singole competenze, abbracciando finalmente il disegno dei vasi comunicanti tra le diverse discipline ambito da Schwabe [7].

L'importanza della toxoplasmosi, ormai considerata dal mondo scientifico una *Food Born Disease*, risiede nella sua diffusione cosmopolita, legata ad ambienti geografici con clima caldo-umido e a condizioni igieniche carenti, ma anche nella grande varietà di ospiti intermedi ricettivi (più di duecento animali vertebrati a sangue caldo, uomo compreso e sessantadue specie di uccelli).

Nei venti anni successivi alla sua scoperta, avvenuta in Brasile nel luglio del 1908 ad opera del ricercatore italiano Alfonso Splendore e nell'ottobre dello stesso anno a Tunisi ad opera di Nicolle e Manceaux, il protozoo non suscitò grande interesse, finché non furono evidenziati gli effetti nocivi che il *Toxoplasma* provocava sulla retina [17]. Da allora fino ad oggi la toxoplasmosi è stata oggetto di studi ed è stata messa in correlazione con gravi disturbi psichici e malattie neurologiche, costringendo psichiatri e neurologi a riaprire i libri di testo di parassitologia proprio per il forte impatto che tali patologie hanno sulla salute pubblica [15].

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, ha valutato che al mondo le persone che soffrono di disturbi mentali e del comportamento sono circa 450 milioni [36]. Una ricerca realizzata in 27 paesi Europei e durata 24 mesi, ha stimato che circa il 27% degli adulti aveva sofferto di almeno un disturbo mentale [3].

La terapia di tali disturbi è, per lo più, sintomatica, dal momento che l'eziologia è spesso ancora oscura, anche se attualmente si ritiene che le cause dei disordini comportamentali abbiano origini biologico-organiche, psicologiche, genetiche e socio-ambientali [6].

Nel 1896, la pubblicazione dell'articolo dal titolo "La pazzia è causata da un microbo?" sulla rivista *Scientific American* ebbe un forte impatto sul mondo scientifico, paventando l'ipotesi che gli agenti infettivi fossero una possibile causa dei disturbi del comportamento, in particolare della schizofrenia. L'eziologia infettiva, abbracciata all'inizio del XX secolo, è andata lentamente scemando fino all'ultimo ventennio del secolo stesso, quando l'introduzione di nuove tecniche di diagnostica come ad esempio il *neuroimaging* funzionale ha focalizzato nuovamente l'attenzione su agenti eziologici come il toxoplasma, l'herpes simplex e il citomegalovirus, quali cause determinanti nella patogenesi dei disturbi comportamentali e mentali [20].

La biologia del parassita, unitamente al suo neurotropismo, rendono il *Toxoplasma* uno degli agenti patogeni infettivi più interessanti e studiati, in particolare per la connessione tra infezione parassitaria e schizofrenia, disturbi dell'umore, morbo di Parkinson, alterazioni del comportamento e della personalità (disturbo bipolare e comportamento ossessivo compulsivo), suicidio, incidenti automobilistici e AIDS [12].

Schizofrenia

Il termine schizofrenia deriva dal greco $\sigma\chi\acute{\iota}\omega$ (schizo, diviso) e $\varphi\rho\acute{\eta}\nu$ (phren, cervello) e letteralmente significa "mente divisa", traduzione che negli anni ha fatto erroneamente considerare i pazienti che ne erano affetti, come individui dotati di

una “doppia personalità”. Invece tale termine indica “disconnessione o separazione delle funzioni psichiche” e deriva dall’osservazione dei sintomi che caratterizzano la malattia, annoverabili come disordini del pensiero, del comportamento, del linguaggio e dell’affettività. I soggetti schizofrenici sentono voci inesistenti (allucinazioni uditive) minacciose, accusatorie, addirittura contrastanti tra loro e i malati cercano di dare un significato a queste voci sviluppando strane credenze o “delusioni”. L’individuo schizofrenico spesso manifesta nel suo aspetto esteriore (che infatti appare trascurato) e nella vita quotidiana i propri disagi emotivi, relazionali e lavorativi, palesando deficit di memoria a lungo termine, dell’attenzione e della velocità di elaborazione anche delle pratiche comuni, tutti disturbi che rendono difficile la vita per il paziente, ma anche la convivenza con i suoi familiari. Tuttavia anche persone sane possono presentare sintomi lievi di schizofrenia che, però, spesso non vengono associati alla malattia [32].

Secondo le stime dell’OMS, la malattia colpisce 24 milioni di persone nel mondo, di entrambi i sessi, anche se le donne tendono a svilupparla in età più avanzata. In Italia 245.000 persone soffrono di questo disturbo neurologico, che vanta una importante componente genetica, dato ampiamente dimostrato dalla maggiore frequenza tra i familiari di primo grado dei pazienti [6].

Diversi geni sono responsabili dello sviluppo della malattia, anche se ancora non sono stati identificati, mentre si va affermando la tendenza a riconoscere in tale patologia una genesi multifattoriale, intravedendo nell’ambiente, come anche in agenti tossici o infettivi e nello stress che da questi può derivare, possibili concause. La schizofrenia potrebbe originare da turbe congenite che si verificano durante lo sviluppo neurologico prenatale e perinatale, ascrivibili a fattori ambientali, in particolare infezioni, da cui possono scaturire importanti conseguenze neuropsichiatriche, tra cui lesioni neurologiche irreversibili, problemi comportamentali, ritardo mentale, difficoltà di apprendimento, alterazioni dell’umore o sintomi psicotici [4]. Negli anni ‘90 Torrey e Yolken ipotizzarono la correlazione tra un’infezione virale trasmessa da gatti e la schizofrenia. Soltanto nel 2007, dai risultati dei loro studi è emersa la correlazione esistente tra toxoplasmosi e schizofrenia, infatti la sieroprevalenza della toxoplasmosi nei pazienti schizofrenici era significativamente superiore rispetto agli individui controllo [19].

Il *Toxoplasma gondii* è il principale agente sospettato di essere coinvolto nella patogenesi della schizofrenia, evidenziando un *odds ratio* (OR) pari a 2,73 che, sebbene non particolarmente elevato, indica comunque una correlazione tra il fattore di rischio (*Toxoplasma gondii*) e l’insorgenza della malattia (la schizofrenia). Questo valore risulta comunque più elevato rispetto all’OR evidenziato, considerando i fattori di rischio ambientali e genetici [12].

Tuttavia, non appare ancora chiaro il motivo per il quale non tutti gli individui affetti da toxoplasmosi sviluppano la schizofrenia. Nonostante ciò l’infezione è comunque stata associata con gli stadi più gravi e con un rischio più elevato di comportamenti suicidi nei giovani pazienti che sono affetti da schizofrenia. Probabilmente intervengono altri fattori, oltre al patrimonio genetico individuale, quali la via di infezione e il momento di esposizione al parassita (in utero, da giovane o da adulto). L’esatto meccanismo coinvolto non è conosciuto, ma potrebbe essere comunque associato con l’aumento dei livelli di dopamina, l’alterazione dello sviluppo del cervello oppure le attivazioni endogene da retrovirus [33].

Disturbi d'ansia e dell'umore

Nel nostro Paese più del 10% della popolazione soffre di disturbi d'ansia e dell'umore, patologie che risultano invalidanti per il paziente, a livello familiare, sociale e lavorativo. In Italia, la prevalenza della depressione maggiore (nota anche come depressione clinica, depressione endogena, depressione unipolare, disturbo unipolare) nell'arco della vita è dell'11,2% (maggiore nelle donne che negli uomini). Si tratta di una patologia psichiatrica caratterizzata da episodi di umore depresso accompagnati principalmente da una bassa autostima e perdita di interesse o piacere nelle attività normalmente piacevoli (anedonia). Nelle persone ultra sessantacinquenni la depressione maggiore ha un'incidenza annuale pari al 4,5% e, se ricoverate presso strutture, può addirittura raggiungere il 40%. Da numerose indagini epidemiologiche risulta che il 2% dei bambini e il 4% degli adolescenti presenta, in un anno, un episodio di depressione che dura almeno 2 settimane [6].

Sebbene gli studiosi ritengano che i disordini mentali abbiano un'origine genetica, attualmente solo pochi studi hanno evidenziato la correlazione esistente tra il gene e uno specifico disordine mentale, lasciando ancora ampio margine allo studio sulla correlazione tra disordini mentali e fattori genetici e alla scoperta di nuovi fattori di rischio [6].

Recentemente è stato dimostrato che gli individui sieropositivi per il toxoplasma avevano più del doppio delle probabilità di manifestare la sindrome ansiosa rispetto ai soggetti sieronegativi e le persone con il più alto livello di anticorpi avevano più di 3 volte le probabilità di essere affetti da GAD rispetto agli individui sieronegativi [13]. Anche i soggetti affetti da comportamento ossessivo compulsivo (DOC), un disturbo d'ansia caratterizzato dalla presenza di ossessioni e compulsioni che si manifesta soprattutto in individui di età tra i 15 e i 25 anni, hanno una probabilità 2,4 volte più alta di essere sieropositivi al toxoplasma rispetto ai controlli non infetti [29].

Un altro dato interessante a sostegno che esista uno stretto legame tra i disturbi del comportamento e l'infezione sostenuta da toxoplasma è rappresentato dall'evidenza che la somministrazione di specifici farmaci antiprotozoari è in grado di ridurre la sintomatologia ad esempio del disturbo ossessivo compulsivo [8].

L'azione di sostanze come l'aloiperidolo (utilizzato nelle fasi acute della schizofrenia) e l'acido valproico, inibiscono la crescita *in vitro* del *Toxoplasma gondii*, testimoniando la relazione esistente tra il parassita e i disordini dell'umore [23].

Le stesse sostanze antipsicotiche utilizzate su animali, hanno mostrato una inibizione dei cambiamenti comportamentali indotti dal toxoplasma, in particolare del comportamento "suicida" del ratto nei confronti del gatto [35].

Due sono i principali meccanismi - che non si escludono a vicenda - ipotizzati per spiegare l'azione dei farmaci antipsicotici sul toxoplasma.

Una prima spiegazione potrebbe risiedere nell'attività calcio antagonista operata dai farmaci come l'aloiperidolo e l'acido valproico che sono in grado di inibire il trasporto del calcio attraverso i canali ionici delle sinapsi neuronali. I tachizoiti necessitano di calcio per invadere le cellule e questa invasione sembrerebbe essere bloccata da alcuni farmaci psicotropi (es. fenotiazinici) inibitori dei canali del calcio antagonisti della calmodulina. Un'altra spiegazione potrebbe essere collegata alla capacità di questi farmaci di agire come antagonisti dei recettori della dopamina [6].

Suicidio e aggressività

Il suicidio rappresenta il gesto autolesionistico più estremo ed è espressione di grave malessere psichico. Ogni anno circa un milione di individui si suicida e per ogni morte per suicidio si stima che vi siano da 10 a 20 tentativi di suicidio, coinvolgendo quindi circa 10 milioni di persone.

L'Italia è uno dei Paesi OCSE con i più bassi livelli di mortalità per suicidio gli uomini risultano 4 volte più propensi a suicidarsi delle donne e tale orientamento è direttamente proporzionale all'aumentare dell'età. La presenza di un disturbo psichiatrico e l'abuso di sostanze che danno dipendenza rappresentano i principali fattori di rischio nel pensiero suicida [37].

Diversi studi [5, 30, 31] hanno evidenziato una correlazione tra l'infezione da toxoplasma, disturbi dell'umore e tendenza al suicidio. In particolare è emerso che il titolo anticorpale delle IgG per il toxoplasma, nei soggetti affetti da disturbo dell'umore e schizofrenia con anamnesi di tentato suicidio, era superiore rispetto agli individui controllo. Questo dato indica che l'infezione sostenuta da toxoplasma rappresenta un fattore di rischio e che tale rischio sembra aumentare con l'aumento dei livelli di IgG nei confronti del *Toxoplasma gondii*.

Recenti studi condotti sugli animali e sugli uomini hanno mostrato che il comportamento suicida è associato ad elevati marker infiammatori: tale dato potrebbe rappresentare un evento concomitante oppure essere la conseguenza di stress o di uno stato di attivazione cerebrale (arousal). Sperimentalmente è stato provato che un basso grado di attivazione immunitaria causa direttamente un comportamento aggressivo, anche se non si conosce la causa, ma potrebbe ricondursi a infezioni croniche latenti nell'ospite immunocompetente [21].

Infine, è stata evidenziata l'associazione tra la sieropositività al *Toxoplasma gondii* e i tratti della personalità caratterizzati da aggressività e impulsività, associando la toxoplasmosi latente con valori più alti di comportamenti aggressivi maggiormente nelle donne rispetto agli uomini. Diversamente, negli uomini infetti sotto i 60 anni è stato rilevato un maggiore valore per il carattere dell'impulsività. Resta da valutare se l'aumento di questi caratteri dovuti all'infezione possa essere predittivo e contribuire a prevenire i fenomeni di suicidio magari attraverso interventi di tipo psicoterapeutico o farmacologico [10].

Meccanismo d'azione nelle modifiche comportamentali

L'idea che i disturbi psicotici potessero essere eziologicamente correlati a malattie infettive risale alla fine del XIX secolo. Nel 1896 Kraepelin ha ipotizzato che le tossine secrete da agenti infettivi potessero causare un danno cerebrale. Negli anni 1918-1919, a seguito della pandemia di influenza, Menninger aveva teorizzato che l'encefalite e la schizofrenia avessero una eziologia virale e solo successivamente, l'attenzione si è spostata ai parassiti. Infatti, la genetica da sola non giustifica l'insorgenza di disturbi neuropsichiatrici e appare più plausibile un'eziologia multifattoriale [11].

Il forte tropismo del *T. gondii* per il SNC è stato dimostrato analizzando sia modelli animali (murini) sia modelli umani. Le cisti cerebrali si formano in tutto il cervello, preferibilmente in emisferi cerebrali, ippocampo, amigdala, gangli basali, cervelletto, corteccia cerebrale, tronco cerebrale, bulbo olfattivo, e possono risultare infette una

varietà di cellule del cervello quali neuroni, microglia e soprattutto astrociti [6]. I bradizoiti incistati di *T. gondii* sono in grado di inibire l'apoptosi cellulare, in modo che possano persistere nelle cellule ospiti per lunghi periodi di tempo. Man mano che le cisti aumentano di volume, la cellula ospite può andare incontro a rottura, liberando i bradizoiti che si possono differenziare in tachizoiti e questi, sotto forma di trofozoiti, invadono e uccidono le cellule circostanti, se non inibiti dal sistema immunitario [18]. Se i pazienti non sono immunocompetenti, i danni neurologici saranno gravi e si potranno avere idrocefalo, encefalite acuta necrotizzante e formazione di noduli gliali. Alle alterazioni anatomiche si associano sintomi comportamentali, che sono direttamente proporzionali al numero di cisti presenti. Un'altra ipotesi del meccanismo d'azione potrebbe essere dovuta alla localizzazione del parassita in determinate sedi anatomiche, come sostengono Vyas e collaboratori. Secondo gli autori il *Toxoplasma* manifesta uno spiccato tropismo per l'amigdala e per il nucleo *accumbens* coinvolti nel controllo motorio, ma anche nella modulazione di motivazione, piacere, dipendenza, ricompensa e paura [28]. Altri autori, nonostante concordino nella stretta connessione esistente tra sede anatomica e alterazioni comportamentali, ritengono che il parassita non manifesti preferenze per nessuna sede cerebrale specifica. Nonostante ciò la localizzazione del parassita nel SNC non è casuale, infatti l'accumulo di cisti in determinate aree di circuiti neurofunzionali specifici giustificherebbe le alterazioni comportamentali e spiegherebbe la maggiore probabilità per i roditori di essere predati [2].

Il più probabile meccanismo d'azione nella schizofrenia coinvolge il circuito limbico-talamo-corticale a livello di neurotrasmissione di DOPA, 5-idrossitriptamina (5-HT), acido gamma-aminobutirrico (GABA) e glutammato.

I pazienti schizofrenici presentano livelli anormali di neurotrasmettitori, in particolare di glutammato, GABA, e DOPA [29].

Studi di *neuroimaging* mostrano un aumento del rilascio di DOPA nel sistema limbico, mentre i farmaci anti-psicotici sembrano migliorare i sintomi positivi della schizofrenia e i disturbi dello spettro schizofrenico bloccando il sottotipo D2 del recettore DOPA (D2R). Farmaci come ketamina e fenilciclidina (PCP) che agiscono bloccando il recettore N-metil D-aspartato (NMDA) del glutammato, inducono i sintomi psicotici e i disturbi neurocognitivi simili a quelli della schizofrenia [11].

I recettori NMDA del glutammato sono localizzati in tutto il cervello, anche a livello dei circuiti cerebrali che regolano il rilascio di dopamina, suggerendo che il deficit dopaminergico nella schizofrenia possa anche essere secondario a una disfunzione glutamatergica primaria. In studi preclinici, agenti che stimolano la neurotrasmissione mediata dai recettori NMDA, compresi gli agonisti del sito della glicina e gli inibitori di trasporto della glicina, hanno mostrato risultati incoraggianti e sono attualmente in fase di sviluppo clinico. Risultati incoraggianti sono stati osservati anche con agenti agonisti del recettore metabotropo 2 e 3 (del sistema glutamatergico) che riducono i livelli di glutammato a riposo. Questi risultati suggeriscono che le teorie glutamatergiche possono portare a nuove concettualizzazioni e approcci di trattamento che non sarebbero possibili basandosi soltanto su modelli dopaminergici [22].

Studi recenti hanno dimostrato che esiste un collegamento tra l'infezione da *Toxoplasma gondii* e la sintesi di DOPA e altri neurotrasmettitori. Infatti, questo parassita presenta due geni che codificano per la sintesi di tirosina idrosilasi (TH) e di D2R [20].

Il TH, la cui produzione è favorita durante la formazione dei bradizoiti, è l'enzima che catalizza la conversione di L-tirosina in L-diidrossifenilalanina (L-Dopa) e rappresenta

il fattore che limita la sintesi di DOPA all'interno del cervello.

Alcuni studiosi hanno suggerito che infezioni parassitarie potrebbero contribuire all'aumento del livello di DOPA nel cervello dei topi. Recentemente è stato ipotizzato che DOPA è l'anello che lega schizofrenia e toxoplasmosi, spiegando le modificazioni comportamentali riscontrate negli animali e nell'uomo infettati con *T. gondii* come conseguenza di alterazioni dei livelli di citochine, in particolare di interleuchina (IL) - 2, e Dopa nella zona mesocorticale [14]. Secondo Zhu il rilascio della DOPA nel nucleo accumbens di individui con toxoplasmosi latente, potrebbe danneggiare la regione del fornice attivando zone retro-ippocampali, causando psicosi [39].

Disordini dello spettro autistico

I disturbi dello spettro autistico (DSA) rappresentano un complesso di patologie o sindromi a carattere neuropsichiatrico caratterizzato da un disturbo dello sviluppo cerebrale con esordio precoce (nei primi tre anni di vita) e si manifesta con difficoltà nell'interazione sociale, comportamenti ripetitivi, compromissione e atipicità del linguaggio e della comunicazione, verbale e non-verbale. Nelle cause vanno annoverati sia fattori genetici che ambientali, infezioni intrauterine, alterazioni immunitarie e livelli fetali di testosterone.

La prevalenza di DSA nel mondo è di circa l'1% e i maschi risultano maggiormente colpiti rispetto alle femmine con un rapporto di 4:1, probabilmente per l'esposizione prenatale a un elevato tasso di testosterone. Il Toxoplasma negli uomini infetti determina un aumento della concentrazione di testosterone rispetto agli individui negativi. Questa condizione può essere spiegata con l'esistenza di una connessione tra l'infezione da Toxoplasma e l'aumento del rischio di DSA, ipotesi che, se confermata, potrebbe comportare un aumento del numero dei soggetti con DSA, nati da madri affette da toxoplasmosi latente [1, 16].

Malattia di Parkinson

Anche nota come morbo di Parkinson, è una patologia a carattere neurovegetativo più comune nelle persone anziane, manifestandosi soprattutto dopo i 60 anni. I sintomi più evidenti sono legati al movimento e includono tremori, rigidità, bradicinesia e progressiva degenerazione dei neuroni che sintetizzano e rilasciano la dopamina della *substantia nigra*. In seguito, possono insorgere problemi cognitivi e comportamentali, con la demenza che si verifica nelle fasi avanzate.

Oltre alla degenerazione dei neuroni, la cui causa non è nota, questo disturbo è caratterizzato dall'accumulo di una proteina (alfa-sinucleina) in inclusioni denominate corpi di Lewy, il cui ruolo non è ancora conosciuto.

Gli studi condotti fino a oggi alla ricerca di una correlazione tra *Toxoplasma gondii* e PD hanno dato esiti contrastanti.

Inizialmente gli studi avevano mostrato un significativo grado di sieropositività alle IgG per il Toxoplasma in pazienti affetti da Parkinson [28], mentre una ricerca successiva [9] non ha trovato una differenza statisticamente rilevante. Inoltre, i sintomi del Parkinson sono stati riscontrati in pazienti affetti da AIDS e toxoplasmosi. In questi pazienti la somministrazione dei farmaci per la terapia del Toxoplasma ha ridotto i sintomi migliorandone lo stato generale [26].

Pertanto probabilmente il *Toxoplasma gondii* interferisce nella genesi della sintomatologia della malattia di Parkinson, la cui comprensione potrebbe aprire nuovi scenari per la scoperta di moderni approcci terapeutici.

Virus dell'immunodeficienza acquisita

La Sindrome da Immunodeficienza Acquisita o AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*), rappresenta lo stadio clinico terminale dell'infezione sostenuta dal virus dell'immunodeficienza umana (*Hiv-Human Immunodeficiency Virus*). L'HIV è un virus a RNA, appartiene alla famiglia dei Retroviridae, genere Lentivirus. Si trasmette per via orizzontale (tramite i rapporti sessuali, le trasfusioni di sangue contaminato e gli aghi infetti) e per via verticale (da madre e bambino durante la gravidanza, il parto e l'allattamento). L'HIV ha come bersaglio specifiche cellule del sistema immunitario, i linfociti T di tipo CD4, che sono fondamentali nella risposta contro diversi tipi di agenti patogeni e oncogeni. Infatti la malattia determina immunodepressione, rendendo le persone colpite più suscettibili alle infezioni (da virus, batteri, protozoi e funghi) e allo sviluppo di tumori. Questa vulnerabilità aumenta con il progredire della malattia.

La toxoplasmosi nei soggetti immunocompromessi è spesso dovuta a riattivazione dell'infezione e rottura delle cisti nel sistema nervoso centrale. I pazienti con toxoplasmosi riattivata presentano i sintomi della malattia cerebrale, linfoadenopatia cervicale e patologie oculari. Sebbene il più comune sintomo dell'infezione riattivata nei pazienti affetti da AIDS rimanga l'encefalite, l'infezione acuta acquisita può invece interessare diversi organi. Altri sintomi sono l'emiparesi, l'alterazione dello stato mentale, le convulsioni, l'alterazione dei nervi cranici, l'afasia, la sintomatologia cerebellare, la meningite e i disturbi psicomotori e comportamentali inclusi la psicosi, la demenza e l'ansia; è stata anche evidenziata una forma polmonare caratterizzata da stato febbrile, tosse e dispnea [27].

Incidenti automobilistici

Uno studio ha messo in correlazione le alterazioni del comportamento dovute alla presenza delle cisti tissutali da *Toxoplasma* con l'aumento del numero degli incidenti automobilistici. Ciò è probabilmente dovuto a una diminuzione dei riflessi per la presenza del parassita nel sistema nervoso centrale a cui consegue un aumento del tempo di reazione che quindi potrebbe incrementare il rischio di incidenti stradali [13].

Recentemente è stato dimostrato che esiste una differenza significativa tra gli incidenti fatali e gli incidenti non fatali in soggetti infetti e nel gruppo di controllo [24].

Si tratta comunque di studi che non esaminano le che concorrono alla causa di un incidente stradale quali la stanchezza, il traffico e la distrazione. Pertanto sono necessari maggiori studi e approfondimenti per poter dimostrare la correlazione tra incidenti stradali e infezione da *Toxoplasma*.

Bibliografia

1. Abdoli A, Dalimi A. Are There any Relationships between Latent *Toxoplasma gondii* Infection, Testosterone Elevation, and Risk of Autism Spectrum Disorder? *Frontiers in behavioral neuroscience*, 2014;8:339.
2. Afonso C, Paixão VB, Costa RM. Chronic *Toxoplasma* infection modifies the structure and the risk of host behavior. *PLoS One*, 2012;7:e32489.
3. Alonso J et al.. Prevalence of mental disorders in Europe: results from the European Study of the Epidemiology of Mental Disorders (ESEMeD) project. *Acta psychiatrica Scandinavica Supplementum*, 2004;420:21-7.
4. Arias I et al.. Infectious agents associated with schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophrenia Research*, 2012;136:128-36.
5. Arling TA et al.. *Toxoplasma gondii* antibody titers and history of suicide attempts in patients with recurrent mood disorders. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 2009;197:905-8.
6. Bellini F, Liverini A, Perrone V. *Toxoplasmosi: salute unica, medicina unica*. Roma: Aracne editrice, 2015.
7. Ben Rachid MS. Contribution à l'étude de la toxoplasmose du gondi. II. Comportement du *Ctenodactylus gundi* vis-à-vis de *Isospora bigemina*. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 1970;47:33-35.
8. Brynska A, Tomaszewicz-Libudzić E, Wolanczyk T. Obsessive-compulsive disorder and acquired toxoplasmosis in two children. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 2001;10:200-4.
9. Celik T et al.. Is there a relationship between *Toxoplasma gondii* infection and idiopathic Parkinson's disease? *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 2010;42: 604-608.
10. Cook TB et al.. "Latent" infection with *Toxoplasma gondii*: Association with trait aggression and impulsivity in healthy adults. *Journal of Psychiatric Research*, 2015;60:8794.
11. Fabiani S, Pinto B, Bonuccelli U, Bruschi F. Neurobiological studies on the relationship between toxoplasmosis and neuropsychiatric diseases. *Journal of neurobiological science*, 2015;351(1-2):3-8.
12. Fekadu A, Shibre T, Cleare AJ. Toxoplasmosis as a cause for behaviour disorders - overview of evidence and mechanisms. *Folia Parasitologica*, 2010;5683:105-113.
13. Flegr J et al.. Increased risk of traffic accidents in subjects with latent toxoplasmosis : a retrospective case-control study. *BMC Infectious Disease*, 2002;2:2-11.
14. Flegr J. Effects of *Toxoplasma* on human behavior. *Schizophr Bull.* 2007; 33:757-760.
15. Flegr J. How and why *Toxoplasma* makes us crazy. *Trends in Parasitology*, 2013;29:156-163.
16. Flegr J, Lindová J, Kodym P. Sex-dependent toxoplasmosis-associated differences in testosterone concentration in humans. *Parasitology*, 2008;135:427-31.
17. Frenkel, J. K., and Jacobs L. Ocular toxoplasmosis. *A. M. A. Arch. Ophthalmol*, 1958; 59, 260-279
18. Frenkel JK. Pathophysiology of toxoplasmosis. *Parasitology Today*, 1988;4:273-278.
19. Fuller Torrey, E., Simmons, Wendy Yolken, Robert H. Is childhood cat ownership a risk factor for schizophrenia later in life? *Schizophrenia Research*. 2015;165(1):1-2.
20. Henriquez S et al. Neuropsychiatric disease and *Toxoplasma gondii* infection. *Neuroimmunomodulation*, 2009;16:122-33.
21. Hsu PC, Groer M, Beckie T. New findings: depression, suicide, and *Toxoplasma gondii* infection. *Journal of American Association Nurse Practitioners*, 2014; 26(11):629-37.
22. Javitt DC. Glutamatergic theories of schizophrenia. *The Israel Journal of Psychiatry and Related Sciences*, 2010;47(1):4-16.
23. Jones-Brando L. Drugs used in the treatment of schizophrenia and bipolar disorder inhibit the replication of *Toxoplasma gondii*. *Schizophrenia Research*, 2003;62:237-244.
24. Kocazeybek B et al.. Higher prevalence of toxoplasmosis in victims of traffic accidents suggest increased risk of traffic accident in *Toxoplasma*-infected inhabitants of Istanbul and its

- suburbs. *Forensic Science International*, 2003;187:103-8.
25. Markovitz A et al.. *Toxoplasma gondii* and anxiety disorders in a community-based sample. *Brain, behavior, and Immunity*, 2015;43:192-7.
 26. McConkey G et al.. *Toxoplasma gondii* infection and behaviour-location, location, location? *The Journal of Experimental Biology*, 2013;216:113-9.
 27. McLeod R, Van Tubbergen C, Montoyay JG, Petersen E. *Human Toxoplasma Infection in Toxoplasma gondii: The Model Apicomplexan - Perspectives and Methods*, Second Edition, Weiss L. M. Kim K., 2013:129.
 28. Miman O, Kusbeci OY, et al.. The probable relation between *Toxoplasma gondii* and Parkinson's disease. *Neuroscience Letters*, 2010;475:129-131.
 29. Miman O, Mutlu EA et al.. Is there any role of *Toxoplasma gondii* in the etiology of obsessive-compulsive disorder? *Psychiatry Research*, 2010;177:263-5.
 30. Okusaga O et al.. *Toxoplasma gondii* antibody titers and history of suicide attempts in patients with schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 2011;133:150-5.
 31. Pedersen MG et al.. *Toxoplasma gondii* infection and self-directed violence in mothers. *Archives of General Psychiatry*, 2012;69:1123-30.
 32. Picchioni MM, Murray R . *Schizophrenia*. *BMJ Clinical Research*, 2007;335:91-5.
 33. Rajkumar RP. *Gender Identity Disorder and Schizophrenia : Neurodevelopmental Disorders with Common Causal Mechanisms?* *Schizophrenia Research and Treatment*, 2014:463-757.
 34. Vyas A, Kim SK, Sapolsky RM. The effects of toxoplasma infection on rodent behavior are dependent on dose of the stimulus. *Neuroscience*, 2007;148:342-8.
 35. Webster JP et al.. Parasites as causative agents of human affective disorders? The impact of anti-psychotic, mood-stabilizer and anti-parasite medication on *Toxoplasma gondii*'s ability to alter host behavior. *Proceedings Biological Sciences / The Royal Society*, 2006;273:1023-1030.
 36. WHO, 2001. *WHO the world health report 2001- mental health: new understanding, new hope*, Geneva: World Health Organization.
 37. www.rssp.salute.gov
 38. Yolken RH, Dickerson FB, Torrey EF. *Toxoplasma* and schizophrenia. *Parasite Immunology*, 2009;31:706-715.
 39. Zhu S. *Psychosis may be associated with toxoplasmosis*. *Med Hypotheses*, 2009;73:799-801.

***World Food*: la rete di sorveglianza
veterinaria nel contesto
agro-zootecnico-alimentare globale**

3

C A P I T O L O

3.1. Introduzione al capitolo

3

Maurizio Ferri

Consiglio Direttivo Società Italiana di Medicina Veterinaria Preventiva

C A P I T O L O

Gli ultimi venti anni hanno visto profondi cambiamenti strutturali e gestionali che hanno interessato su scala globale i sistemi produttivi, di trasporto e scambio delle derrate alimentari. Le nuove tecnologie produttive, la rete dei trasporti e la velocità degli scambi hanno comportato la rapida emergenza e diffusione di agenti microbiologici e chimici e allertato e sfidato le autorità sanitarie internazionali. Nella genesi del problema sanitario, ma anche commerciale possono essere chiamati in causa i mutati contesti economico-sociale, geopolitico e di sviluppo tecnologico e l'incessante processo di globalizzazione e integrazione dei mercati che hanno interessato con una diversa estensione, specificità e impatto sia i Paesi in via di sviluppo sia quelli industrializzati.

Il carattere internazionale e la complessità delle reti di distribuzione, pur consentendo di avere la disponibilità di prodotti alimentari che non rispettano i luoghi e le stagioni, hanno creato seri problemi legati al riconoscimento dell'origine delle derrate alimentari, alla determinazione del loro profilo microbiologico e alla messa in campo di interventi rapidi e coordinati per la gestione delle emergenze sanitarie con particolare riguardo ai focolai internazionali di infezione alimentare. Ne è un esempio paradigmatico il focolaio di infezione alimentare da *E. coli* O104:H4 verificatosi in Germania nel 2011 con oltre 4.000 casi di infezione umana e più di 50 decessi, che nello sforzo di ricerca del nesso epidemiologico ha fatto emergere problemi relativi alla tracciabilità, *know how* diagnostico dei laboratori ed efficace coordinamento comunitario degli interventi di indagine e accertamento. La lezione che se ne ricava è che l'elemento che caratterizzerà in futuro il rischio associato ai nuovi pericoli microbiologici (virus, batteri) alimentari è la loro maggiore virulenza e dirompente diffusività facilitata e amplificata dalla presenza di flussi commerciali inseriti in reti o catene interconnesse di distribuzioni globalizzate.

Diversi e molteplici sono i *drivers* o fattori di cambiamento del sistema di produzione e scambio internazionale delle derrate alimentari. Quello demografico, con i 9 miliardi di

persone sul nostro pianeta previsti per il 2050, come effetto del ritmo di crescita esponenziale della popolazione, viene ritenuto particolarmente significativo a causa dell'impatto maggiore sulla sostenibilità e sui livelli di sicurezza delle produzioni agro-alimentari future in particolare nei Paesi a medio e basso reddito con capacità più limitate per gestire i nuovi rischi creati dalla globalizzazione. A ciò si aggiunge come evidenziato già da tempo, il *trend* crescente di invecchiamento della popolazione che necessita di alimenti ad alto valore nutrizionale e funzionale almeno per le società ad alto reddito e che pone un rischio riguardo alla sostenibilità di lungo periodo dei sistemi sanitari a motivo della elevata prevalenza di patologie, soprattutto croniche nella popolazioni anziana. Parallelamente, accogliendo la visione assiomatica di Malthus sui cicli delle sovrappopolazioni e la crescita esponenziale della popolazione contrasterebbe con un tasso di crescita lineare della produzione alimentare e con altri fattori chiave riconducibili ai cambiamenti climatici, inquinamenti ambientali, depauperamento di risorse ed energia, nuove tecnologie produttive, che in sinergia e con effetto catalitico minacciano la sicurezza, la disponibilità e la sostenibilità della produzione alimentare futura.

Il suddetto scenario preziosamente descritto in dettaglio all'interno dei lavori che compongono questo capitolo, rappresenta per gli operatori della produzione agro-alimentare e per le autorità sanitarie *in primis* i veterinari pubblici, incaricati dei controlli ufficiali sugli animali e sui relativi prodotti, una sfida senza precedenti alla quale occorrerà rispondere con nuovi strumenti, risorse e metodi di controllo e con un approccio olistico, integrato o sistemico. A motivo della complessità delle reti di produzione, trasporto e commercializzazione dei prodotti alimentari caratterizzati dalla presenza di *hubs* che presentano un rischio simile a quello legato alla movimentazione rapida e su scala globale delle persone, gli interventi degli organi di controllo e dei *risk managers* dovranno prevedere l'utilizzo di nuovi strumenti informatici (es. database integrati), epidemiologici e tecniche di tipizzazione molecolare necessari ad affinare le capacità di analisi, indagine e interpretazione dei rapporti di dipendenza dei fenomeni e soggetti all'interno delle reti di distribuzione dei patogeni alimentari. Difatti l'eccezionalità delle nuove emergenze sanitarie ci ha insegnato che la soluzione gestionale risiede nello sviluppo di efficaci sistemi di tracciabilità e attivazione dei sistemi di sorveglianza epidemiologica utili a fornire risposte ad alta risoluzione per la rapida identificazione e localizzazione spazio-temporale dei patogeni.

La globalizzazione dei mercati e le nuove emergenze sanitarie sono fenomeni incontrollabili, ma gestibili in relazione agli effetti che possono produrre sui sistemi della sicurezza alimentare e sui livelli di esposizione umana ai pericoli microbiologici e chimici. In questa prospettiva la veterinaria pubblica sarà chiamata a delineare e rendere fattuale in un contesto multi-disciplinare e di collaborazione interprofessionale interventi strategici *future-oriented* per assicurare la sostenibilità, la credibilità e l'efficacia del sistema di controllo in termini di raggiungimento di obiettivi di sanità pubblica proporzionali ai livelli appropriati di protezione dei consumatori.

3.2. Gestione della sicurezza alimentare per i prodotti etnici da parte dei Servizi Veterinari Pubblici

Strumenti e metodi di controllo ufficiale a garanzia dei consumatori, l'esperienza nelle ASL di Milano e Prato

3

Massimo Meazza¹, Ettore Facibeni²

C A P I T O L O

¹Dipartimento Prevenzione Veterinario ASL Milano

²Servizio Veterinario ASL Prato

Il commercio globale degli alimenti implica la commercializzazione e introduzione in Unione Europea di nuove realtà di prodotti alimentari, compresi i Novel Food e la presenza come ingredienti di nano-materiali ingegnerizzati; inoltre i prodotti alimentari sono commercializzati con diversi Materiali e Oggetti a Contatto con gli alimenti (MOCA).

La Sanità Pubblica Veterinaria costituita dai medici veterinari delle ASL, Regioni e Ministero della Salute, quale autorità competente sanitaria deputata ai controlli ufficiali, possiede le competenze e le professionalità necessarie per affrontare e gestire la situazione, mediante l'approfondimento delle conoscenze scientifiche, comprensive dei metodi produttivi degli alimenti, in questo specifico settore, con l'obiettivo di garantire la salute pubblica e dei consumatori in applicazione della Normativa Comunitaria e dell'articolo 32 della Costituzione Italiana.

Questa tematica determina nuovi approcci ispettivi, formazione specifica e acquisizione di competenze e professionalità da parte del personale ispettivo; l'estensione territoriale e lo spostamento veloce di prodotti alimentari necessita di comunicazione diretta tra le ASL, in raccordo con il livello Regionale e il Ministero della Salute.

La commercializzazione degli alimenti è un fenomeno globale con flussi di merci in ingresso in Italia provenienti sia dai Paesi della Comunità Europea sia dai Paesi terzi; i consumatori italiani ogni giorno acquistano prodotti alimentari provenienti da tutto il mondo.

La popolazione italiana residente al 1° gennaio 2015 è costituita da circa 60 milioni di cittadini, dei quali 5 milioni 73 mila sono stranieri residenti in Italia e rappresentano l'8,3% della popolazione residente totale. Rispetto al 1° gennaio 2014 si riscontra un incremento di 151 mila unità (tabella 3.2.1).

Regolarmente da un decennio, si rileva una riduzione della popolazione di cittadinanza italiana, scesa a 55,7 milioni di residenti al 1° gennaio 2015. La perdita netta rispetto all'anno precedente è pari a 125 mila residenti.

Tabella 3.2.1 - Indicatori demografici in Italia, anno 2015, dati al 1° gennaio, stime; dati ISTAT.

Regioni/ Ripartizioni	Composizione per cittadinanza								
	Residenti (migliaia)						Distribuzione per territorio (%)		
	Tot.	Italiani	Stranieri	Tot.	Italiani	Stranieri	Tot.	Italiani	Stranieri
Piemonte	4.427	3.994	432	100,0	90,2	9,8	7,3	7,2	8,5
Valle d'Aosta	129	119	9	100,0	92,7	7,3	0,2	0,2	0,2
Lombardia	10.014	8.853	1.161	100,0	88,4	11,6	16,5	15,9	22,9
Trentino Alto Adige	1.056	959	97	100,0	90,8	9,2	1,7	1,7	1,9
Bolzano	518	472	47	100,0	91,0	9,0	0,9	0,8	0,9
Trento	538	487	51	100,0	90,5	9,5	0,9	0,9	1,0
Veneto	4.930	4.410	520	100,0	89,5	10,5	8,1	7,9	10,2
Friuli-Venezia Giulia	1.228	1.118	109	100,0	91,1	8,9	2,0	2,0	2,2
Liguria	1.583	1.442	142	100,0	91,0	9,0	2,6	2,6	2,8
Emilia-Romagna	4.452	3.907	545	100,0	87,8	12,2	7,3	7,0	10,7
Toscana	3.752	3.353	399	100,0	89,4	10,6	6,2	6,0	7,9
Umbria	896	794	102	100,0	88,7	11,3	1,5	1,4	2,0
Marche	1.549	1.403	147	100,0	90,5	9,5	2,5	2,5	2,9
Lazio	5.890	5.247	643	100,0	89,1	10,9	9,7	9,4	12,7
Abruzzo	1.333	1.245	87	100,0	63,5	6,5	2,2	2,2	1,7
Molise	313	302	11	100,0	96,5	3,5	0,5	0,5	0,2
Campania	5.870	5.648	222	100,0	96,2	3,8	9,7	10,1	4,4
Puglia	4.084	3.967	118	100,0	97,1	2,9	6,7	7,1	2,3
Basilicata	576	558	18	100,0	96,8	3,2	0,9	1,0	0,4
Calabria	1.978	1.885	93	100,0	95,3	4,7	3,3	3,4	1,8
Sicilia	5.088	4.914	174	100,0	96,6	3,4	8,4	8,8	3,4
Sardegna	1.662	1.617	45	100,0	97,3	2,7	2,7	2,9	0,9
Italia	60.808	55.736	5.073	100,0	91,7	8,3	100,0	100,0	100,0
Nord	27.819	24.803	3.016	100,0	89,2	10,8	45,7	44,5	59,5
Nord-Ovest	16.153	14.4,9	1.745	100,0	89,2	10,8	26,6	25,9	34,4
Nord-Est	11.665	10.394	1.217	100,0	89,1	10,9	19,2	18,6	25,1
Centro	12.087	10.797	1.290	100,0	89,3	10,7	19,9	19,4	25,4
Mezzogiorno	20.903	20.136	767	100,0	96,3	3,7	34,4	36,1	15,1
Sud	14.154	13.605	549	100,0	96,1	3,9	23,3	24,4	10,8
Isole	6.749	6.531	218	100,0	96,8	3,2	11,1	11,7	4,3

Al 1° gennaio 2015 l'età media della popolazione ha raggiunto i 44,4 anni. La popolazione per grandi classi di età è così distribuita: 13,8% fino a 14 anni di età, 64,4% da 15 a 64 anni, 21,7% da 65 anni in su (dati ISTAT).

Questa situazione demografica, destinata a variare nel prossimo decennio con un possibile ulteriore incremento di immigrazione straniera per compensare il settore lavorativo, e un ulteriore aumento della speranza di vita alla nascita, giunta a 80,2 anni per gli uomini e a 84,9 anni per le donne, condurrà a un nuovo sistema di commercio degli alimenti, causato sia dalle modificate abitudini di consumo alimentare con incremento di utilizzo di piatti pronti (*ready to eat*) e pasti consumati nella ristorazione, sia un aumento della domanda di prodotti alimentari provenienti dai Paesi di origine della popolazione straniera residente in Italia.

La forte spinta immigratoria degli ultimi anni, dovuta anche al verificarsi di notevoli crisi economiche in molti Paesi esteri ha determinato la presenza in Italia di una notevole componente di popolazione proveniente da Paesi che storicamente non avevano residenza nel territorio nazionale, con una concentrazione nelle zone fortemente urbanizzate.

Il 59,5% della popolazione straniera risiede nel Nord, il 25,4% nel Centro, il 15,1% nel Mezzogiorno. Nel Centro-Nord l'incidenza di stranieri sulla popolazione complessiva supera ampiamente il 10%, con un massimo del 12,2% in Emilia-Romagna; viceversa nel Mezzogiorno la quota scende al 3,7%, con un minimo del 2,7% in Sardegna. In particolare, uno straniero su quattro risiede nei Comuni con almeno 150 mila abitanti; il 5,6% della popolazione straniera censita vive a Roma e il 4,4% a Milano, mentre l'incidenza più elevata si registra a Brescia, con 166,1 stranieri ogni 1.000 censiti, e a Prato con 153,8 ogni 1.000 censiti.

In tutti i Comuni con almeno 150.000 abitanti tra il 2001 e il 2011 si è registrato un incremento di popolazione straniera, pari nel loro complesso a 600 mila individui, a fronte di un decremento della popolazione italiana di pari entità (598.290 unità) [dati Censimento ISTAT 2011].

Le principali cittadinanze rappresentate sono la Romania, l'Albania, il Marocco, la Cina, l'Ucraina e le Filippine. L'Italia si caratterizza tra i Paesi europei per un processo di immigrazione relativamente recente. È ancora predominante la prima generazione di immigrati, per la quale il lavoro è il principale motivo di emigrazione.

Unioncamere ha fornito alcuni dati sulla presenza di imprese straniere in Italia aggiornate all'anno 2013: le imprese sfiorano quota 500mila.

In tre Regioni oltre un imprenditore su 10 è un cittadino di origine straniera: Toscana 11,67%, Liguria 10,51%, Friuli Venezia-Giulia 10,15%.

Sono 14 le province italiane nelle quali l'imprenditoria straniera supera il 10% del totale del tessuto produttivo locale con Prato (24,40%), Firenze (14,13%) e Trieste (13,69%) che primeggiano nella classifica.

Le Province che hanno registrato i tassi di crescita più elevati sono state: Napoli (+15,25%), Roma (+9,49%), Monza e Brianza (+8,32%) e Milano (+7,69%).

La provenienza degli imprenditori (sole imprese individuali) è così distribuita: Paese leader è il Marocco, da cui provengono 61.177 titolari, seguono la Romania (46.029) e la Cina (45.043).

Gli incrementi più forti registrati nel 2013 hanno però riguardato in termini assoluti il Bangladesh (+3.576 imprese).

La figura 3.2.1 sintetizza la situazione emergente di attività imprenditoriali nel set-



Figura 3.2.1. Distribuzione territoriale attività "etiche" (Dati 2014, Coop, Fipe-Confcommercio, Unioncamere-infocamere, Camere di Commercio).

tore della ristorazione con la distribuzione territoriale in Italia.

L'alimentazione transculturale, oggi di grande attualità nel nuovo panorama sociale del nostro Paese come di molti altri Paesi occidentali, richiede approfondimenti e riflessioni che devono necessariamente coinvolgere tutte le categorie professionali che a vario titolo operano nel campo della sicurezza alimentare, dell'educazione alimentare e della cura e accoglienza delle persone immigrate.

Il processo migratorio è sempre qualcosa di traumatico, dovuto alla privazione da tutto quello che, fino al momento della partenza, veniva considerato il proprio "universo culturale" comprendendo anche "l'affettività alimentare"; infatti il cambiamento più immediato ed evidente tra quelli indotti dal processo migratorio è senz'altro quello alimentare e i "sapori di casa" costituiscono una eredità culturale pregnante che contribuisce a livello personale, intimo a accrescere il ricordo e ad attutire l'inesorabile cambiamento dell'esistenza in atto (Istituto Nazionale per la promozione della salute delle popolazioni Migranti e per il contrasto delle malattie della Povertà - INMP) .

Tra tutte le componenti che accrescono le difficoltà di adattamento, una posizione fondamentale è occupata dalle differenze nelle abitudini alimentari tra il Paese d'origine e il Paese ospitante.

Alimenti normalmente non presenti nel settore commerciale di un determinata

zona possono essere considerati “etnici”: è la situazione che si è verificata in Italia nei decenni scorsi dove il commercio di prodotti alimentari era limitato alla produzione e commercializzazione a livello locale, correlato alle abitudini alimentari e alla “conoscenza” di alcuni specifici alimenti, con una naturale diffidenza nei confronti di alimenti non consuetudinari.

Scopo del lavoro

È in questo contesto che il Settore della Sicurezza Alimentare governato dalla Sanità Pubblica Veterinaria deve prendere coscienza della situazione, in considerazione di un notevole scambio commerciale con i Paesi europei e importazione di alimenti da Paesi terzi, e di una vasta diffusione di esercizi commerciali sia di vendita sia di ristorazione gestiti da imprenditori provenienti da innumerevoli Paesi Esteri, in particolare Asiatici.

Contemporaneamente al flusso immigratorio sia la variazione delle abitudini culturali e alimentari della popolazione italiana sia la costituzione e apertura di società con legali rappresentanti di origine non italiana (notevole incremento negli ultimi anni) ha sviluppato il commercio e la ristorazione di prodotti alimentari cosiddetti “etnici”.

La commercializzazione di alimenti provenienti da tutto il mondo (si pensi ai prodotti ittici, ai prodotti cerealicoli, ortofrutticoli etc.) determina nuove problematiche sanitarie, nuove criticità determinate anche dai MOCA (materiali da contatto con gli alimenti), in quanto possono rappresentare seri pericoli per la salute pubblica, ad esempio causa cessione di metalli negli utensili per cucina (pentole, posate etc.), vedasi il recente Sistema di Allerta RASFF per la presenza di amianto in termos di importazione dalla Cina.

Il *Novel Food*, alimenti di origine animale e vegetale innovativi e non presenti in Unione Europea prima del 15 maggio 1997 e disciplinati dal Regolamento (CE) n. 258/97, rappresentano la nuova frontiera dell'alimentazione. Rientrano gli insetti, fonte proteica secondo la FAO per i Paesi con gravi difficoltà di approvvigionamento di alimenti, e in fase di valutazione da parte dell'EFSA per la modifica del Regolamento da parte della Commissione Europea sui *Novel Food*.

Annoveriamo come elemento innovativo anche le nanotecnologie ossia i nanomateriali ingegnerizzati presenti come ingredienti negli alimenti e inclusi nell'applicazione del Regolamento (CE) N. 1169/2011 che prevede debbano essere indicati in etichettatura; attualmente sono utilizzati nei prodotti cosmetici, nelle setole degli spazzolini per denti (legame argento), e sono allo studio gli utilizzi nel *food packaging* destinati ad aumentare la *shelf life*, la durata di vita commerciale dei prodotti alimentari e per il confezionamento attivo e intelligente.

In particolare è necessario l'approfondimento della conoscenza della metodiche di produzione riguardanti prodotti alimentari che per la loro origine e provenienza da Paesi terzi, e assenza di produzione in Europa, non è conosciuto il loro sistema di preparazione. Altrettanto importante è la valutazione microbiologica, chimica e dei residui/contaminanti nella composizione e negli aspetti nutrizionali degli alimenti “importati”. Contemporaneamente l'Autorità Sanitaria Competente (personale delle ASL Regionali e del Ministero della Salute –

mediante gli Uffici Periferici dell'UVAC, dei Posti di Ispezione Frontalieri – PIF – e USMAF Uffici di Sanità Marittima e Aerea) devono affrontare e fronteggiare la illecita commercializzazione di prodotti alimentari provenienti da tutti i continenti, tramite flussi commerciali non regolari, con evidenti rischi sanitari per la salute dei consumatori (ad esempio batteri patogeni negli alimenti - *Listeria monocytogenes* - il latte contenente melamina, alimenti con additivi non consentiti, micotossine, contaminanti etc.) e per il patrimonio zootecnico causa il pericolo di diffusione di malattie infettive.

Queste segnalazioni necessitano dell'attuale sistema integrato dei controlli con la radicata presenza territoriale del personale delle ASL-ACL che, tramite la loro capillare presenza territoriale, durante controllo ufficiale possono riscontrare e far emergere alimenti non conformi per la sicurezza alimentare; il coordinamento del livello regionale ACR, il livello nazionale del Ministero della Salute ACN, mediante gli Uffici veterinari per gli Adempimenti comunitari UVAC che assicurano la gestione e coordinamento dei flussi di prodotti alimentari in fase di scambio commerciale con i Paesi della Comunità Europea e i Posti di Ispezione Frontaliera PIF che garantiscono i controlli e la certificazione veterinaria DVCE dei prodotti alimentari provenienti dai Paesi terzi in ingresso nella Comunità Europea.

Questo sistema integrato veloce nell'attivarsi a seguito di segnalazioni di alimenti, mangimi e MOCA potenzialmente pericolosi per la salute umana mediante il sistema europeo RASFF (*Rapid Alert System for Food and Feed*), garantisce la tutela della salute pubblica nel territorio della Repubblica Italiana e della Unione Europea, anche tramite il Rapex (*European Rapid Alert System for non-food consumer products*) sistema europeo di allerta rapida per i prodotti di consumo pericolosi.

La criticità della situazione è dovuta alla commercializzazione illecita di prodotti alimentari, mediante l'attuazione di flussi commerciali non dichiarati; le problematiche del riscontro di alimenti non conformi durante l'attività ispettiva determinano sia azioni amministrative-sanitarie sia giudiziarie, che devono essere collegate a una valutazione della effettiva pericolosità degli alimenti, con gli approfondimenti scientifici richiesti.

Questo scenario determina nuovi approcci ispettivi e tecniche di indagine, differenti dall'ispezione attuata negli stabilimenti riconosciuti e in allevamento.

Sono richieste nuove competenze, capacità professionali e modalità di integrazione, esigendo flussi informativi rapidi, scambi di informazioni e collegamenti veloci tra le realtà territoriali.

Metodologia

I Servizi Veterinari delle ASL di Milano (Regione Lombardia) e ASL di Prato (Regione Toscana) in considerazione dell'analisi di contesto territoriale, con una notevole presenza di attività "etiche" gestite da operatori del settore alimentare di nazionalità non italiana, hanno previsto nella programmazione annuale interventi e controlli ufficiali mirati indirizzati alla tutela della salute pubblica.

Si espongono le peculiarità territoriali e le nuove modalità di programmazione controllo ufficiale.

ASL Milano

Il territorio fortemente urbanizzato della ASL Milano comprende i seguenti Comuni: Milano, Bresso, Cormano, Cusano Milanino, Cinisello Balsamo, Sesto San Giovanni, Cologno Monzese (figura 3.2.2).

La popolazione residente è composta da una notevole percentuale di cittadini stranieri (tabella 3.2.2).

Il censimento delle attività del settore alimentare, inserite nel Sistema Informativo Veterinario Integrati (SIVI) Regione Lombardia inquadra una situazione con un numero ridotto di stabilimenti Riconosciuti *ex* Regolamento 853/2004 e un numero elevato di attività registrate del settore alimentare *ex* art. 6 Regolamento 852/2004. In particolare sono presenti circa: 4.400 ristoranti, 5.300 bar, 560 minimarket e supermercati/ipermercati, 870 gastronomie/rosticcerie (kebab), oltre 2.000 attività di vendita su aree pubbliche (negozi mobili e banchi temporanei), in particolare gestiti per il settore ortofrutta da imprenditori provenienti dal Nord Africa (Marocco, Egitto) e Asia (Bangladesh) (figura 3.2.3).

All'interno delle attività di commercio al dettaglio sono individuate le seguenti attività "etiche", principalmente costituite da imprenditori provenienti dal Nord Africa (Egitto), Asia (Cina, Bangladesh, Filippine, India ecc.).

La comunità cinese riveste un'importanza notevole nel contesto della ASL, in quanto sono presenti circa 3.000 imprese cinesi a Milano con attività imprenditoriale nel settore della ristorazione pubblica (bar e ristoranti) e del commercio (comprensivo dei minimarket/supermercati) (figura 3.2.4).

Il Dipartimento di Prevenzione Veterinario ha sviluppato nel corso dell'ultimo decennio un forte coordinamento e integrazione di procedure operative con la Struttura Complessa Igiene degli Alimenti e Nutrizione del Dipartimento Prevenzione Medico, nello specifico per garantire uniformità e appropriatezza degli interventi ispettivi anche nel settore della ristorazione pubblica (Bar e Ristoranti), in quanto dall'analisi di contesto rappresentano le tipologie di attività più numerose e possono rappresentare un serio pericolo per la salute pubblica, basti citare il pericolo da intossicazione da istamina la così detta "sindrome sgombroide", e il pericolo da parassiti nei prodotti ittici somministrati crudi, nello specifico l'anisakidiosi.

Il Dipartimento di Prevenzione Veterinario pertanto indirizza la programmazione annuale, sulla base dell'analisi di contesto e dei dati storici che evidenziano una percentuale media del 37% di non conformità rilevate nei controlli ufficiali eseguiti negli anni precedenti sulle attività registrate del settore alimentare (in particolare nella tipologia della ristorazione), e mediante la categorizzazione del rischio (valutazione *score card*) delle categorie di attività registrate, privilegiando il controllo ufficiale annuale presso le unità operative gestite da OSA di nazionalità non italiana, causa una incidenza di



Figura 3.2.2. Territorio ASL Milano.

**Tabella 3.2.2 - Popolazione straniera residente al 31/12/2014
(cittadinanze maggiormente rappresentate);
fonte Comune Milano - SISl.**

Cittadinanza (singolo Paese)	Residenti stranieri per Genere		
	Maschi	Femmine	Totale
Filippine	18.256	22.981	41.237
Egitto	25.992	9.605	35.597
Cinese, Repubblica Popolare	12.907	13.021	25.928
Perù	8.409	12.053	20.462
Sri Lanka (ex Ceylon)	8.838	7.059	15.897
Romania	5.983	8.224	14.207
Ecuador	5.807	7.717	13.524
Marocco	4.486	3.849	8.335
Ucraina	1.522	6.444	7.966
Bangladesh	5.883	1.504	7.387
Albania	2.708	2.654	5.362
El Salvador	1.782	2.912	4.694
Moldova	875	2.320	3.195
Brasile	981	2.007	2.988
Francia	1.246	1.679	2.925
Senegal	1.970	344	2.314
Bolivia	852	1.338	2.190
Eritrea	751	1.056	1.807
Russa, Federazione	273	1.490	1.763
Spagna	508	1.131	1.639
Giappone	630	969	1.599
Bulgaria	579	970	1.549
Germania	642	899	1.541
Tunisia	1.058	470	1.528
Regno Unito	733	757	1.490
Pakistan	971	357	1.328
Turchia	676	546	1.222
Mauritius	569	625	1.194
Dominicana, Repubblica	459	731	1.190
Iran, Repubblica Islamica del Pakistan	575	612	1.187
India	654	455	1.109
Polonia	202	829	1.031

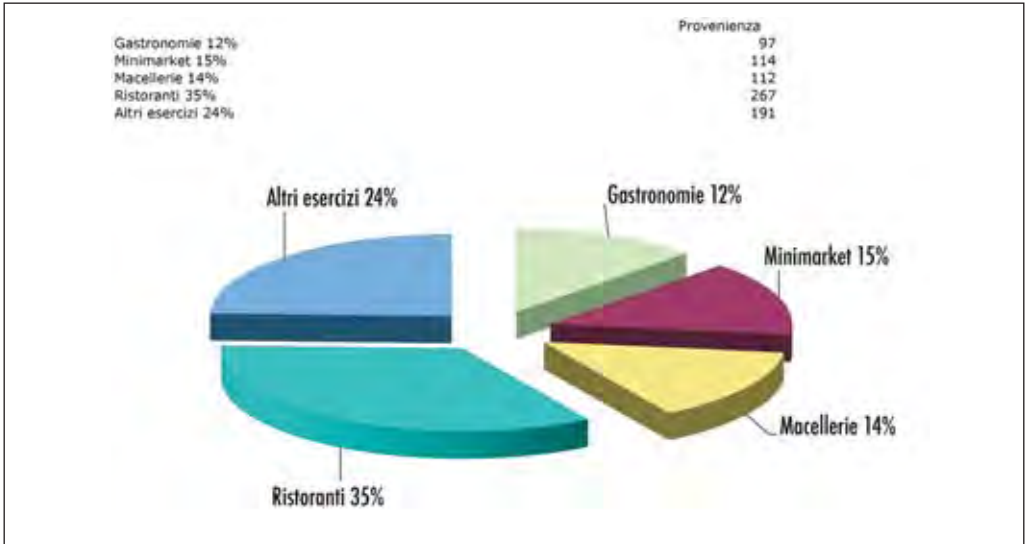


Figura 3.2.3. Distribuzione territoriale attività "etiche" (Dati 2014, Coop, Fipe-Confindustria, Unioncamere-infocamere, Camere di Commercio).

non conformità in particolare per l'aspetto gestionale (sistema di tracciabilità ed etichettatura degli alimenti, applicazione di procedure di autocontrollo, formazione degli operatori).

Inoltre, ha individuato dei referenti per le tematiche e aree di competenza - punto di riferimento aziendale per l'approfondimento degli argomenti e informazione agli ispettori - e organizzato numerosi corsi di formazione rivolti al personale ispettivo (medici veterinari, medici, e tecnici della prevenzione) per uniformare le modalità di controllo ufficiale, migliorare l'efficacia e l'appropriatezza degli interventi, e affinare le nuove metodiche di approccio ispettivo negli esercizi del settore alimentare "etnici" (illustrate nel contributo a pagina 118).

È stata intrapresa una nuova metodica che sviluppa la sensibilità e curiosità individuale dell'ispettore, la ricerca di possibili evidenze anomale durante il controllo ufficiale: valutazione dell'etichettatura compresi gli additivi, della presenza del numero di riconoscimento (ex Regolamento 853/2004), valutazione delle caratteristiche dell'alimento e della provenienza/rintracciabilità (se da Paesi terzi non consentiti), azioni di indagine amministrativa e giudiziaria, comprese analisi di laboratorio.

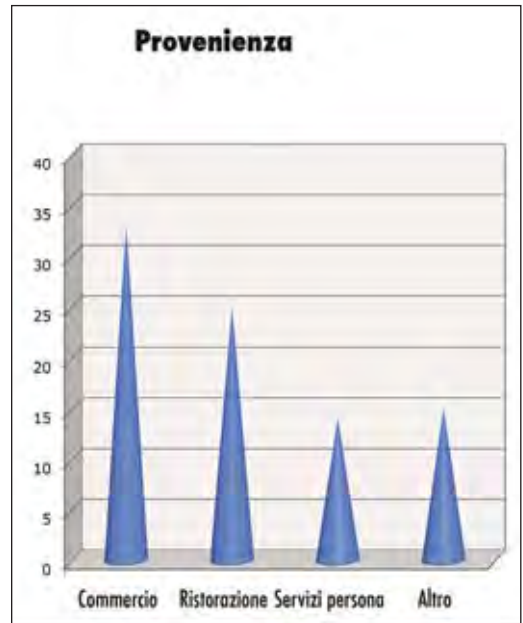


Figura 3.2.4. Distribuzione attività imprenditoriali cinesi anno 2014 (3.000 imprese cinesi Milano).

AUSL Prato

La Provincia di Prato è stata istituita nel 1992 e ne fanno parte sette Comuni con una popolazione totale, al 31 dicembre 2013, di 253.245 abitanti. Il territorio della Azienda USL Prato coincide con quello provinciale. La città capoluogo conta da sola 191.268 abitanti.

Negli ultimi vent'anni Prato e la sua provincia hanno registrato un forte flusso immigratorio dall'estero tanto che Prato risulta la Provincia italiana dove maggiore è il rapporto tra cittadini residenti e popolazione immigrata 14,8% (tabella 3.2.3) facendone una sorta di laboratorio in cui progettare e attuare nuove politiche di inclusione sociale, ma è anche dove è avvertita con più forza l'esigenza di una effettiva integrazione e un efficace coordinamento del sistema dei controlli al fine di contrastare quei fenomeni di degrado e illegalità frequenti nelle realtà urbane caratterizzate da una forte immigrazione.

Per queste peculiarità Prato si trova a dover affrontare oggi le problematiche di una società multietnica anticipando quello che sembra essere la tendenza di sviluppo nei prossimi anni per altre realtà del nostro Paese a forte immigrazione.

La comunità cinese risulta il gruppo etnico più numeroso con oltre 19.000 persone e anche quello più dinamico e attivo con forte propensione all'imprenditorialità infatti al 31/12/2013 le imprese gestite da cittadini cinesi erano 5.058 rappresentando il 17% del totale delle ditte registrate con un valore di 39 imprese ogni 100 cittadini cinesi in età attiva. Il settore di attività delle imprese cinesi nettamente predominante è quello delle confezioni pronto-moda (66%) segue il commercio (15%) il tessile (5%) la ristorazione (3%) e la pelletteria (2%) (tabella 3.2.4).

Ormai da anni le varie strutture del Dipartimento della Prevenzione prevedono programmi di controllo specifici per le attività gestite da cittadini extracomunitari con condivisione di procedure e protocolli operativi che trovano il loro coordinamento nell'ambito della Unità Funzionale di Sanità Pubblica Veterinaria - Sicurezza Alimentare nella quale operano Medici Veterinari, Tecnici della Prevenzione e Medici Igienisti.

Le imprese del settore alimentare registrate presenti nel territorio della AUSL di Prato sono 2895 (dato 2014). La normativa regionale prevede una classificazione di tutte le imprese registrate in tre fasce di attività a seconda della tipologia produttiva intesa come complessità di attività svolta. All'interno di ogni singola fascia di appartenenza viene poi valutato il livello di rischio del singolo esercizio (rischio alto, medio, basso) secondo una griglia di valutazione (parametri di valutazione cui viene associato un punteggio) compilata a conclusione del controllo ufficiale (esito del controllo ufficiale). Il combinato fascia di appartenenza e livello di rischio dell'esercizio rappresenta il parametro principale per la programmazione delle attività di controllo successive definendone la frequenza.

Dall'analisi dei risultati delle attività di controllo si è rilevato che le imprese alimentari gestite da cittadini extracomunitari si collocano in prevalenza nei livelli di rischio alto e medio indipendentemente dalla fascia di appartenenza quindi indipendentemente dalla complessità di attività svolta confermando le maggiori criticità degli esercizi gestiti da extracomunitari soprattutto per quanto concerne gli aspetti gestionali (sistema di tracciabilità ed etichettatura degli alimenti, formazione degli operatori, applicazione di procedure di autocontrollo).

Questi risultati sono in qualche modo legati alle diversità culturali e alle maggiori

Tabella 3.2.3 - Percentuale stranieri su totale residenti nella provincia di Prato al 31/12/2012 e ripartizione percentuale per Comune.

Comuni su totale residenti	Stranieri	Ripartizione % per Comune	% stranieri
Cantagallo	195	0,5	6,2
Carmignano	1.110	3,0	7,9
Montemurlo	2.068	5,6	11,4
Poggio a Caiano	1.131	3,1	11,4
Prato	31.277	84,9	16,7
Vaiano	575	1,6	5,8
Vernio	478	1,3	8,0
Totale	36.834	100,0	14,8

difficoltà che gli imprenditori del settore alimentare stranieri hanno nell'acquisire la consapevolezza del ruolo e delle responsabilità che la normativa assegna in prima persona all'operatore alimentare. Difficoltà accentuate spesso dalla scarsa conoscenza della lingua italiana riproponendo l'importanza fondamentale della formazione degli alimentaristi unitamente a sistemi di verifica dell'efficacia della formazione ricevuta.

In questa ottica nella Azienda USL di Prato sono stati intrapresi programmi specifici finalizzati alla promozione dell'educazione sanitaria in materia di sicurezza alimentare rivolti a OSA cinesi con il coinvolgimento di personale docente qualificato madrelingua.

Parallelamente si è cercato di migliorare l'efficacia delle attività di controllo promuovendo momenti di formazione specifici per gli operatori coinvolti nei controlli ufficiali nelle imprese commerciali gestite da cittadini extracomunitari con condivisione di protocolli operativi per saper affrontare le più frequenti situazioni di non conformità rilevate sul campo.

Risultati e ricadute

Il contesto territoriale, il controllo di filiera e di settore dei Servizi Veterinari della ASL Milano e ASL Prato ha determinato la rilevazione di problematiche simili, che hanno comportato anche lo scambio di informazioni e modalità di ispezione analoghe su territori e ambiti locali differenti.

Tabella 3.2.4 - Composizione settoriale imprese gestite da cittadini cinesi (2012); fonte: Rapporto IRPET 2015.

Confezioni pronto moda	66%
Commercio	15%
Tessile	5%
Ristorazione	3%
Pelletteria	2%

Questa nuova mutualità di informazioni ha permesso lo sviluppo di indagini che hanno consentito di individuare e migliorare i controlli, a seguito di riscontro presso gli esercizi di commercio al dettaglio di alimenti non conformi, con azioni repressive sugli OSA e segnalazioni ad altri Paesi della Comunità Europea aventi gli stabilimenti di produzione insiti sul loro territorio.

Inoltre sono scaturite segnalazioni o attivazioni di sistema di allerta rapido RASFF determinate dalla risultanza di alimenti non consentiti e/o pericolosi in applicazione degli articoli 7 (principio di precauzione), dell'articolo 14 (alimenti a rischio) e dell'articolo 53 (misure di salvaguardia) del Regolamento (CE) 178/2002, evidenziati durante l'attività di vendita al commercio dettaglio e nella ristorazione pubblica.

Si riporta, quale esempio, una azione coordinata di controllo sulla commercializzazione di cotenne fritte preimballate prodotte in Spagna in stabilimento *ex* Regolamento 852/2004 e commercializzate in Italia via Francia da un deposito all'ingrosso di alimenti gestito da cittadini cinesi con sede a Prato. Le confezioni di cotenne di maiale fritte sono state rilevate nel corso di controlli ufficiali presso esercizi al dettaglio di Milano. Dai documenti commerciali di acquisto è stato possibile risalire al deposito di Prato. Da Prato è stata fatta una segnalazione all'UVAC di Livorno il quale ha coinvolto le autorità spagnole che hanno eseguito verifiche sullo stabilimento di produzione accertando l'effettiva mancanza del riconoscimento previsto dal Regolamento (CE) 853/2004 con conseguente sospensione dell'attività di produzione delle cotenne fritte. In particolare, il riscontro di alimenti non conformi ha determinato lo studio di nuove modalità di contestazione ed esercizio della azione amministrativa. La notevole incombenza di valutazione e verifica dei ricorsi avverso le sanzioni e la contestazione dei mancati pagamenti, aumentati negli anni, ha comportato l'istituzione di uno specifico Ufficio preso il Dipartimento Prevenzione Veterinario dell'ASL Milano per la gestione del processo amministrativo ai sensi della Legge 689/91.

Nel corso degli ultimi anni sono stati effettuati numerosi incontri di informazione con gli *stakeholders* (Associazioni di Categoria, Camera di Commercio, Associazioni di consumatori etc.), percorsi formativi in associazione con la Camera di Commercio di Milano indirizzati a mediatori culturali appartenenti alle comunità cinese, araba e sudamericana, predisposte note informative e opuscoli diffusi mediante il WEB rivolti sia agli OSA sia ai consumatori.

Il personale dei Servizi Veterinari ha dovuto approfondire e sviluppare nuove competenze e conoscenze nel settore del controllo ufficiale (riquadro 3.2.1).

Elementi di innovazione

La proposta innovativa del Gruppo di Lavoro è di dare origine a una Area Tematica all'interno della SIMeVeP specifica per il settore "World Food", comprensiva delle esperienze nel campo degli Alimenti etnici, dell'impiego delle nanotecnologie nella produzione alimentare, dei MOCA e del *Novel Food*.

La costituzione del gruppo di lavoro (rete operativa nazionale) ha l'obiettivo di ricongiungere le singole esperienze di controllo e intervento sul territorio eseguito dal personale medico veterinario delle ASL, aggregando le conoscenze e le modalità operative di controllo mediante un processo integrato di apprendimenti, compresa la notevole esperienza maturata dal personale della ASL Milano e ASL Prato, divenendo portavoce delle problematiche del settore della commercializzazione e somministrazione dei prodotti

Riquadro 3.2.1. Controllo ufficiale.

- **Diritto amministrativo** - Applicazione Sanzioni Amministrative Pecuniarie (D.lgs. 193/07 – D.lgs. 190/06 – D.lgs. 109/92) e Legge 689/81 – Depenalizzazione Legge 507/99 compreso il Sequestro Amministrativo (art. 13 Legge 689/81);
- **Sequestro sanitario** (compresa l'applicazione dell'articolo 54 del Regolamento (UE) 882/2004);
- **Sequestro giudiziario** (art. 350 - 357 CPP) con acquisizione di modalità di indagine in qualità di Ufficiale di Polizia Giudiziaria.

La rilevazione di situazioni non conformi e reiterate nel tempo ha comportato lo studio di provvedimenti amministrativi sanitari progressivi nei confronti degli OSA inadempienti:

- dall'iniziale Prescrizione ai sensi dell'articolo 6 comma 7 del D.lgs. 193/07, in particolare per l'adeguamento dei requisiti igienico-sanitari, delle procedure del piano di autocontrollo con la contemporanea necessità riscontrata di disporre la formazione straordinaria del personale addetto alimentarista con documentazione oggettiva nella lingua di provenienza;
- la mancata risoluzione comporta l'erogazione della sanzione amministrativa pecuniaria ai sensi D.lgs. 193/07 e la predisposizione di un Provvedimento amministrativo/Ordinanza sanitaria disposto dal servizio veterinario competente per Area;
- nei casi di ulteriore mancata ottemperanza la contestazione del sommario processo Verbale di sanzione amministrativa ai sensi del D.lgs. 193/07 e la predisposizione da parte del Servizio Veterinario competente per area di Provvedimento Ordinatorio Ordinanza Sanitaria con diffida, nel caso di ulteriore mancata risoluzione da parte dell'OSA, ai sensi dell'Articolo 650 del Codice Penale congiunto al provvedimento di Sospensione Attività ai sensi dell'articolo 54 del Regolamento (CE) 882/04 e Sospensione/Revoca della Registrazione Sanitaria ai sensi dell'art. 6 Comma 3 del D.lgs. 193/07.

alimentari provenienti da “Tutto il mondo” compreso il *Novel Food*.

È indispensabile l'approfondimento e la conoscenza specifica dei sistemi produttivi, delle caratteristiche di composizione e nutrizionali degli alimenti, dell'impatto e dei rischi per la tutela della salute dei consumatori.

Il gruppo di lavoro si assume il ruolo di promotore di linee guida, nuovi approcci ispettivi e indirizzi nazionali (con interessamento della Unione Europea) di sicurezza alimentare nello specifico settore, mediante la collaborazione con le altre professionalità del SSN (Dipartimenti ASL, Regioni e Ministero della Salute, Laboratori IZSLER e Sanità Pubblica), Università e altri Enti di Controllo.

Normativa

Vista la complessità e la variabilità della normativa comunitaria e nazionale non è possibile elencare dettagliatamente i riferimenti normativi.

Bibliografia

1. Conferenza Permanente per i Rapporti tra lo Stato le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano - Accordo 7 febbraio 2013 - Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sul documento recante: «Linee guida per il funzionamento e il miglioramento dell'attività di controllo ufficiale da parte del Ministero della salute, delle Regioni e Province autonome e delle AAS-SLL in materia di sicurezza degli alimenti e Sanità Pubblica Veterinaria». (Rep. atti n. 46/CSR - GU Serie Generale n.73 del 27-3-2013 - Suppl. Ordinario n. 22).
2. Delibera Giunta Regione Toscana n. 525 del 18/06/2012 Linee di indirizzo per il controllo ufficiale delle imprese alimentari soggette a registrazione.
3. Linee di indirizzo per la semplificazione dell'applicazione del sistema HACCP nelle microimprese del settore alimentare - DGR n. 1105 del 20.12.2013 Regione Lombardia.
4. Manuale Operativo delle Autorità Competenti Locali per il controllo ufficiale, Regione Lombardia.
5. Procedura Generale Sicurezza Alimentare ASL Milano (Integrata tra i due Dipartimenti di Prevenzione Veterinario e Medico) e correlate Procedure Specifiche.
6. Regione Toscana - Decreto Dirigenziale n.867 del 04/03/2008 Approvazione Linee Guida per la programmazione triennale (2008 -2010) del controllo delle imprese alimentari registrate.
7. ISTAT censimento anno 2015.

3.3. Gestione *export* alimenti di origine animale nell'AUSL di Bologna: stato dell'arte e prospettive future

Progetto di informatizzazione e centralizzazione sanitaria delle norme che regolano l'import e l'export degli alimenti di origine animale

3

Paolo Gandolfi¹, Marco Lanzarini¹, Serena Di Nardo², Franco Santachiara¹

C A P I T O L O

¹Servizio Veterinario, AUSL di Bologna

²Ricercatrice tirocinante AUSL di Bologna

La recente crisi del mercato nazionale e comunitario ha spinto le aziende italiane a rivolgersi con sempre maggiore interesse al mercato internazionale. Ciò rappresenta un innegabile beneficio per l'economia del nostro Paese e per l'immagine che i prodotti made in Italy acquisiscono nel mondo anche in considerazione del fatto che si tratta di prodotti di qualità eccellente. Le aziende che esportano prodotti di origine animale in Paesi extra-UE hanno un supporto fondamentale nell'attività dei medici veterinari delle AUSL, responsabili del controllo sugli aspetti documentali e gestionali comprovanti la sicurezza sanitaria dei prodotti stessi. Le norme che regolano l'esportazione di tali prodotti nei vari Paesi terzi differiscono molto tra loro, costringendo i veterinari delle AUSL a destreggiarsi in un collage normativo in costante evoluzione. Per ottimizzare gli aspetti legati al numero di norme e alla loro variabilità, e in ordine all'esigenza di digitalizzazione nell'amministrazione pubblica, il Servizio Veterinario dell'AUSL di Bologna ha avviato una gestione centralizzata degli aspetti legati all'export, realizzando un database informatico, mantenuto costantemente aggiornato e facilmente accessibile a tutti i veterinari ufficiali coinvolti nel settore export, elaborato raccogliendo e scansando tutta la documentazione cartacea agli atti del servizio, integrata attraverso la rete. Il progetto prevede inoltre di rendere l'archivio accessibile a tutti gli operatori interessati (OSA, associazioni di categoria, ASL etc.) tramite la realizzazione di un sito Web.

L'Area di Sanità Pubblica Veterinaria della AUSL di Bologna, collocata nell'ambito del Dipartimento di Sanità Pubblica, si compone di due Unità Operative Complesse (UOC): Sanità animale e Igiene degli allevamenti e delle produzioni zootecniche (UOC A/C); e Igiene della produzione e commercializzazione degli alimenti di origine animale (UOC B).

Essa ha la funzione di salvaguardare e migliorare la salute umana e animale, programmando e coordinando le attività che riguardano la sicurezza alimentare dal campo alla tavola, la sorveglianza e la profilassi delle malattie infettive a maggiore rilevanza sanitaria per gli animali e per l'uomo (brucellosi, tubercolosi, influenza aviaria, BSE), il controllo degli alimenti di origine animale (carne, latte, formaggi, salumi, uova, miele, pesci e molluschi) lungo tutta la filiera produttiva dai macelli fino ai ristoranti e alle mense, l'impatto ambientale e l'igiene degli allevamenti, il benessere e l'alimentazione degli animali, la farmaco sorveglianza. Inoltre, vigila sull'igiene urbana veterinaria, sui cani e sui gatti promuovendo, tramite l'informazione e l'educazione sanitaria, atteggiamenti e comportamenti positivi per un corretto rapporto uomo-animali-ambiente.

Infine concorre a proteggere gli interessi dei consumatori in relazione agli alimenti di origine animale, la lealtà delle transazioni commerciali, nonché l'export.

In particolare l'Unità Operativa Complessa B, in riferimento ai Livelli Essenziali di Assistenza e nel quadro degli obiettivi generali del Dipartimento di Sanità Pubblica, fa propri i seguenti obiettivi:

- controllo ufficiale presso impianti di macellazione e centri di lavorazione selvaggina;
- controllo ufficiale sulla produzione, trasformazione, conservazione, commercializzazione, trasporto e deposito, distribuzione e somministrazione degli alimenti di origine animale;
- prelievo di campioni in tutte le fasi della filiera degli alimenti di origine animale, valutazione degli esiti analitici e gestione delle eventuali problematiche connesse;
- esportazione verso Paesi terzi: garanzia di equivalenza;
- rilascio certificazioni di idoneità alimentare o esportazione alimenti verso Paesi Terzi.

Le attività di *export*

Il termine *export*, come si vede, ricorre con una certa frequenza fra le attività e le responsabilità attribuite all'Area di Sanità Pubblica Veterinaria. A tal fine è opportuno fornire alcune precisazioni circa il commercio di alimenti di origine animale al di fuori dei confini nazionali.

Innanzitutto è necessario sottolineare che l'intera gestione di *import* ed *export* degli alimenti non è stata delegata alle Regioni, ma rimane in capo al Ministero della Salute, così come stabilito dalla Riforma Costituzionale del 2001.

Il commercio di alimenti di origine animale in ambito comunitario si definisce "scambio" ed è disciplinato, sotto il profilo normativo, dal c.d. "Pacchetto Igiene" che comprende una serie di regolamenti comunitari che hanno, tra l'altro, l'obiettivo di tutelare la libera circolazione di alimenti sicuri e sani come aspetto fondamentale del mercato interno e contribuiscono in maniera significativa alla salute e al benessere dei cittadini, nonché ai loro interessi sociali ed economici.

Il commercio di alimenti in ambito extra UE si definisce *import-export* ed è disciplinato da rapporti di equivalenza bilaterali tra i Paesi interessati.

Gli stabilimenti che producono, trattano, commercializzano all'ingrosso alimenti di origine animale trasformati e non trasformati si devono dotare di un riconoscimento comunitario; ciò significa che devono essere in possesso dei requisiti stabiliti dalla normativa comunitaria, previa verifica dell'Area di Sanità Pubblica Veterinaria locale, ed essere identificati da un *approval number* attribuito loro dal Ministero della Salute attraverso le Regioni competenti.

Gli stabilimenti che trattano prodotti alimentari contenenti prodotti di origine vegetale e prodotti trasformati di origine animale (c.d. “prodotti composti”, come ad esempio pizza con salumi o con alici salate, gelati prodotti con latte pastorizzato etc.), non sono tenuti ad ottenere il riconoscimento; tuttavia qualora intendano esportare i propri prodotti è opportuno che essi acquisiscano il riconoscimento stesso, al fine di evitare il rischio di contestazioni delle partite esportate (nota Ministero della Salute prot. 3558 del 7.8.2009). Il riconoscimento si rende altresì necessario per i depositi che, pur trattando prodotti imballati, svolgono attività di scambio o di *import-export*.

Presso ogni stabilimento riconosciuto il controllo viene svolto da un veterinario ufficiale. Alla luce di quanto sopra è evidente che l'Area di Sanità Pubblica Veterinaria, e in particolare la Unità Operativa Complessa B, svolga un ruolo fondamentale per gli aspetti relativi all'export dei prodotti di origine animale, in particolar modo in relazione alla recente crisi del mercato nazionale che ha spinto le nostre aziende a rivolgersi con sempre maggior interesse al panorama internazionale.

Se tale scelta non implica particolari problematiche per quanto concerne gli scambi tra Paesi dell'Unione Europea, in quanto la normativa sanitaria comunitaria è uniformata nel Pacchetto Igiene, non altrettanto si può dire per i Paesi Terzi, ciascuno dei quali possiede una propria normativa di riferimento, spesso differente da tutte le altre. Ciascun Paese Terzo pone come condizione per l'acquisto di alimenti di origine animale provenienti dal nostro Paese che le aziende produttrici si adeguino alle proprie normative e quindi ai propri *standards*.

Alcuni di essi ai fini dell'importazione ed esportazione di sostanze alimentari di origine animale, sulla base di accordi bilaterali vincolanti, prevedono la costituzione di liste alle quali devono essere iscritti gli stabilimenti che intendono inviare i loro prodotti.

L'iscrizione è subordinata al possesso di una serie di requisiti stabiliti dalla normativa del Paese importatore.

Questi requisiti devono essere certificati dal Servizio Veterinario della AUSL competente per territorio, previa richiesta dello stabilimento interessato.

La pratica contenente i documenti richiesti viene inoltrata dal Servizio Veterinario della AUSL al Ministero della Salute per la successiva trasmissione al Paese Terzo.

Le liste sono organizzate per sezioni produttive coerenti con l'attribuzione dei numeri di riconoscimento ovvero sez. 0 CS- *cold store* per i depositi frigoriferi; sez. 1 per macelli e sezionamenti e così via.

Una volta che uno stabilimento ha ottenuto l'iscrizione in una lista di un Paese Terzo, per poter esportare i propri prodotti nel Paese deve richiedere al Servizio Veterinario la redazione di un certificato sanitario che attesti la conformità della merce e dello stabilimento ai requisiti richiesti.

Altri Paesi non istituiscono liste, ma più semplicemente richiedono che ciascuno stabilimento possieda i requisiti stabiliti dalla loro normativa.

In questo caso, vista l'assenza di accordi bilaterali, il rilascio del certificato per l'esportazione di prodotti di origine animale su richiesta dell'azienda esportatrice verrà rilasciato previa verifica da parte del servizio veterinario del possesso delle condizioni zoonitarie richieste per il prodotto.

In questo contesto l'Unità Operativa B dell'Area di Sanità Pubblica Veterinaria della AUSL rappresenta il punto di riferimento per ciascun imprenditore che decida di affacciarsi al mondo dell'*export*.

Pertanto i veterinari ufficiali si trovano a muoversi in un collage normativo in costante

evoluzione con la necessità di gestire con competenza situazioni complesse in tempi rapidi, come i rapporti commerciali impongono.

Ciò non è sempre di facile attuazione considerata la ampiezza e la varietà di richieste che possono pervenire, cui corrispondono altrettante fattispecie normative di non semplice e immediato reperimento

Uno strumento importante per gestire queste criticità è la realizzazione di un sistema informatizzato e centralizzato, mantenuto costantemente aggiornato e facilmente accessibile a tutti i veterinari ufficiali.

Un tale sistema presuppone la creazione di un valido supporto normativo internazionale in grado di ottimizzare la ricerca di informazioni finalizzate al commercio di prodotti alimentari di origine animale tra l'Italia e i Paesi terzi.

Scopo del lavoro

Lo scopo del lavoro è stato quello di assemblare un database informatico in cui sono raccolte tutte le normative relative all'*export* degli alimenti di origine animale, divise e selezionate per ciascun Paese terzo e per matrice, cercando di soddisfare una doppia finalità: fornire un approccio rapido ed esaustivo ai medici veterinari coinvolti e garantire ausilio e supporto professionale e tempestivo alle ditte, segnatamente quelle di piccola e media dimensione che intendono interfacciarsi, dato il periodo di crisi interna, con il mercato internazionale.

Uno degli *input* che ha portato allo sviluppo di questa idea è derivato dalla consapevole necessità che, negli ultimi anni, ha spinto verso la dematerializzazione e semplificazione dei documenti nella Pubblica Amministrazione, e che è stata esplicitata in una serie di normative in cui si sviluppa il concetto di amministrazione digitale.

La dematerializzazione segna il passaggio della documentazione amministrativa dal classico supporto cartaceo al digitale con notevoli vantaggi dal punto di vista della praticità, integrità, reperibilità, provenienza, scambio dei documenti. Tutto questo si traduce in un significativo progresso in termini di efficienza dell'azione amministrativa permettendo al contempo un abbattimento degli sprechi. Se da una parte, dunque, la digitalizzazione rappresenta una rivoluzione, introducendo innegabili note positive nella gestione della documentazione, dall'altra parte questo passaggio implica un nuovo approccio metodologico che renda realmente efficace la "rivoluzione digitale".

In questo contesto si inserisce la realizzazione del nostro progetto, con la prospettiva di attuare un significativo miglioramento nella gestione documentale della normativa relativa all'*export* tra Paesi UE e Paesi terzi, permettendo il passaggio da una archiviazione cartacea ingombrante e di difficile gestione, a una definizione di metodica di archiviazione informatica tramite scansione della stessa e classificazione secondo un ordinamento concordato e utile allo scopo prefissato.

Metodologia

L'Unità Operativa Complessa B dell'Area di Sanità Pubblica Veterinaria della ASL di Bologna ha ideato e concretizzato un sistema informatizzato per la gestione dell'archivio normativo in materia di *export* degli alimenti di origine animale. Tale sistema rende immediatamente disponibile e consultabile la normativa di ogni Paese a tutti i veterinari ufficiali della ASL di Bologna.

Il lavoro iniziale è stato quello di raccogliere ed esaminare tutta la documentazione cartacea presente nell'ufficio della sede centrale, integrata anche attraverso consultazione, in Internet, dei siti istituzionali dei vari Paesi Terzi; successivamente le normative sono state classificate in base al Paese di riferimento.

Il passo successivo è stato quello di scansionare tale documentazione e inserirla nel programma informatico creato a tale scopo.

L'inserimento delle norme avviene con la scelta del Paese di riferimento, attraverso il canale "cerca nazione", che permette l'accesso a una pagina specifica sulla quale l'operatore può classificare la documentazione in base ai seguenti campi: data, protocollo ministeriale e/o regionale, oggetto e parole chiave.

Oltre a tali informazioni viene allegato il file del documento che così si renderà immediatamente disponibile alla consultazione in fase di ricerca.

Il risultato finale permette, tramite apposita schermata, di potere effettuare ricerche di differenti tipi: per descrizione, parola chiave, protocollo ministeriale o regionale, classe di alimento, nazione di riferimento (figura 3.3.1).

Altra possibilità che il programma fornisce all'operatore è quella di stampare un report di quanto inserito o anche solamente di una specifica nazione; in questo modo si riesce a ottenere un indice, in tempo reale, di quanto inserito.

Il tutto è stato pensato per permettere un'ampia scelta di strade percorribili per arrivare a ottenere una completa visione delle norme di riferimento legate al settore dell'*export*.

La piattaforma ci offre diverse possibilità di selezione: Paese, tipologia di prodotto, riferimento a specifica norma nazionale o regionale, parola chiave.

Ad esempio, scegliendo la prima opzione (Paese), il sistema ci fornisce tutta la normativa specifica per lo Stato selezionato, suddivisa per categoria di prodotto, data, e protocollo (ministeriale e/o regionale). Inoltre, tramite l'utilizzo di parole chiave, è possibile affinare maggiormente la ricerca.

La seconda opzione permette invece di selezionare le norme di interesse partendo dalla tipologia di prodotto ricercato (carne, latte etc.); questa ricerca fornisce un elenco di normative riguardanti la tipologia di prodotto scelto e ordinate secondo la data di uscita.

Come naturale evoluzione del sistema, si è pensato di rendere l'archivio accessibile a tutti gli operatori interessati al settore (OSA, associazioni di categoria, ASL etc.) tramite la realizzazione di un sito Web.

A tale proposito è stato formulato un modello di piattaforma informatica, articolata secondo una logica di praticità e di completezza (figura 3.3.2).

Le caselle colorate rappresentano i differenti link di collegamento con gli archivi informatizzati precedentemente compilati e agevolmente aggiornabili che contengono tutti i dati necessari per la gestione e il funzionamento del sito.

Ad esempio, cliccando sulla casella "Paese", si aprirà una finestra contenente l'elenco completo, in ordine alfabetico, di tutti i Paesi partner commerciali dell'Italia.

Una volta individuato il Paese con il quale la ditta italiana vuole intraprendere un rapporto commerciale di *export*, si hanno a disposizione ulteriori *link* di accesso che rimandano direttamente alla normativa di riferimento, alle varie tipologie di certificazioni adottate (concordata, generica, pre-certificazione e attestati), alla modellistica in uso (figura 3.3.3).

La presenza o meno della lista si riferisce alla richiesta, da parte del Paese terzo, di inserire le aziende partner commerciali in uno specifico elenco approvato dal Ministero della Salute e dalle autorità competenti del Paese stesso.



Figura 3.3.1. Accesso dati programma export AUSL di Bologna.



Figura 3.3.2. Gestione import-export - modello di organizzazione futuro portale.

Risultati e ricadute

Grazie all'applicazione di tale progetto verranno migliorati, all'interno del Servizio e nel rapporto tra Servizio ed Aziende, i seguenti aspetti:

- archivio unico con la normativa del settore;
- aggiornamento continuo da parte del personale addetto alla raccolta delle norme;
- accessibilità da parte dei colleghi del territorio a tutta la normativa contenuta;
- maggior tempestività nella risposta del Servizio a ogni richiesta da parte delle realtà aziendali che si affacciano a nuove occasioni di esportazione.

Più in generale facilitare l'*export* dei prodotti di origine animale non significa solo garantire un adeguato servizio di assistenza sanitaria e di tutela della salute pubblica, che comunque è e rimane la prerogativa inconfutabile del medico veterinario quale operatore di sanità pubblica, ma presenta anche notevoli risvolti positivi. Infatti, contribuire all'incremento del commercio e della vendita dei prodotti nazionali all'estero significa dare respiro alla nostra economia e incentivare l'aumento del prodotto interno lordo; agevolare il mercato garantendo un adeguato e costante controllo sanitario sulla qualità e sulla salubrità dei nostri prodotti alimentari di origine animale significa offrire e assicurare ai nostri operatori (OSA) e al "sistema Italia" un'immagine di affidabilità e garanzia nel mondo; favorire la diffusione mondiale dei

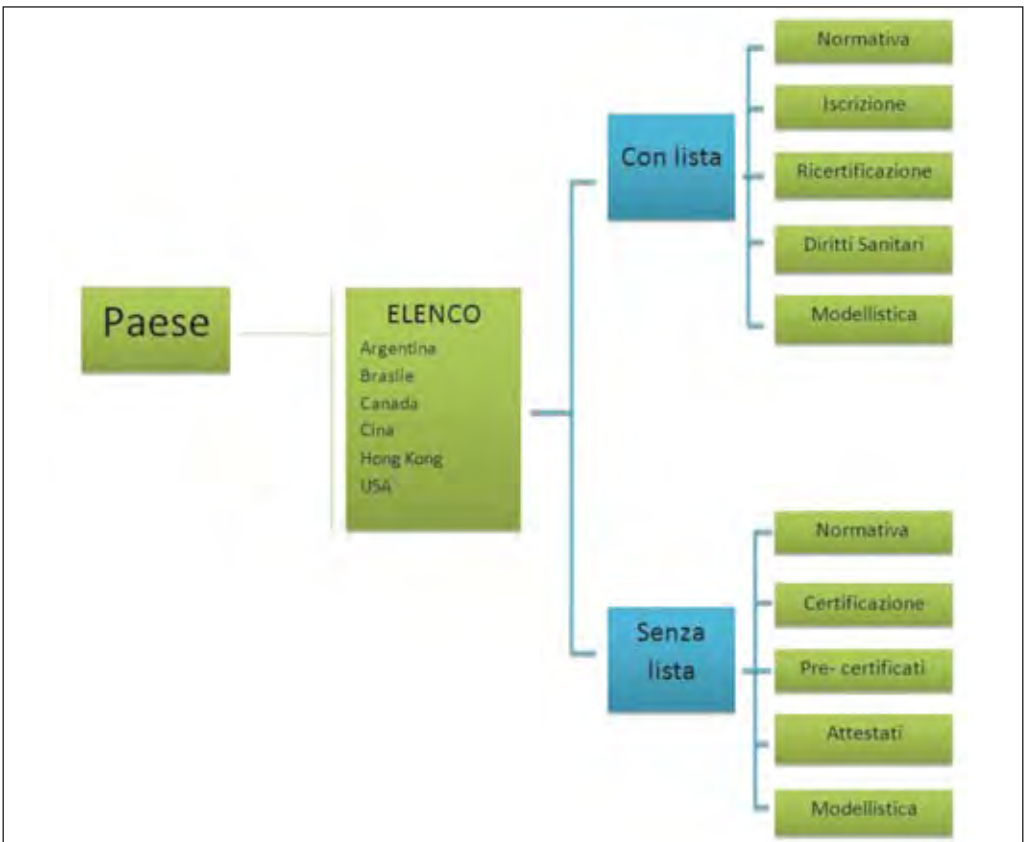


Figura 3.3.3. Gestione import-export - dati gestiti secondo le caratteristiche del Paese Terzo.

prodotti alimentari italiani significa far emergere in maniera chiara ed eloquente l'immagine del *made in Italy* come marchio di eccellente qualità. Questo risultato può essere raggiunto solo grazie all'ottimizzazione dei processi di commercio mondiale dei prodotti italiani che vantano, oltre alla indiscussa qualità, la tipicità e l'esclusività di produzioni come il Prosciutto di Parma e il Parmigiano Reggiano, oltre a tantissimi altri prodotti nazionali.

Elementi di innovazione

L'elemento di innovazione consiste nella creazione di un database contenente la normativa del settore *export* che sia accessibile a tutti gli operatori del Servizio Veterinario in modo da avere in tempo reale i riferimenti legislativi indispensabili e aggiornati per rispondere in maniera efficiente e rapida alle richieste delle ditte che operano in tale settore. Ancor più innovativa sarà la prospettiva futura di creare un sito Web che sarà accessibile a tutti gli operatori coinvolti nel settore.

Questo progetto rappresenta un valore aggiunto di innovazione e originalità perché connota l'attività professionale dei medici veterinari pubblici contribuendo alla soluzione di una esigenza di sanità pubblica e di sicurezza alimentare nonché di supporto all'*import export* delle imprese interessate, generando maggiori garanzie per la salute dei consumatori e maggiori vantaggi economici per gli operatori del settore alimentare.

Normativa

Vista la complessità e la variabilità della normativa di ogni singolo Paese non è possibile elencare dettagliatamente i riferimenti normativi. Il lavoro intrapreso ha proprio la finalità di raccogliere, aggiornare, catalogare e rendere disponibili le norme utili al Servizio veterinario e alle ditte che intraprendono la strada dell'esportazione.

Bibliografia

1. Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione, I Quaderni - La de materializzazione della documentazione amministrativa, Carlo Colombo spa, Roma 2006.
2. Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82, "Codice dell'amministrazione digitale" Gazzetta Ufficiale n. 112 del 16 maggio 2005 - Supplemento Ordinario n. 93.
3. Ministero della Salute, nota prot. 3558 del 7 agosto 2009, "Esportazione di gelati, di latte UHT e burro verso la Russia. Integrazione alla nota esplicativa n. 3301 sui requisiti principali del latte e prodotti a base di latte richiesti dalla nuova normativa russa.
4. Servizio sanitario regionale Emilia Romagna, Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna, Dipartimento di Sanità Pubblica, Carta dei Servizi. 26/11/2013.
5. Servizio sanitario regionale Emilia Romagna, Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna, Dipartimento di Sanità Pubblica, Area Sanità Pubblica Veterinaria, Manuale qualità dell'Area Sanità Pubblica Veterinaria, 22/12/2010.
6. Servizio sanitario regionale Emilia Romagna, Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna, Dipartimento di Sanità Pubblica, Area Sanità Pubblica Veterinaria, Unità Operativa Complessa Veterinaria B, Piano organizzativo dell'Unità Operativa Complessa Veterinaria B, 09/09/2014.

3.4. Il controllo ufficiale nelle rivendite di prodotti etnici

Suggerimenti per ispezioni annonarie

3

Luigi Piscitelli

Dipartimento Prevenzione Veterinario, ASL di Milano

C A P I T O L O

Nei negozi, nei laboratori e nei ristoranti giungono nel nostro Paese, sempre più prodotti alimentari pressoché da ogni parte del mondo, anche con ingredienti inusuali, in confezioni e con etichette originali scritte nelle lingue più disparate. Ciò pone nuove sfide a chi deve garantire la sicurezza alimentare e la tutela degli interessi del consumatore, con nuovi contenuti e nuovi metodi di approccio al metodo e ai contenuti delle attività ispettive.

Il cosiddetto “cibo etnico” costituisce una categoria estremamente generica e multiforme dove ingredienti di origine animale e vegetale, già noti al consumatore locale, ma preparati secondo usanze esotiche o assolutamente nuovi, riflettono a un tempo sia gli interessi di cittadini stranieri ospiti del nostro Paese sia la curiosità e l'evoluzione del gusto di un consumatore nazionale sempre più attento al recupero dei gusti e dei sapori tradizionali, ma anche curioso e aperto alle proposte della globalizzazione.

Occorreva quindi contribuire all'approfondimento di queste esigenze; ed è proprio nel solco di un interesse già proposto con successo ai frequentatori di Sicura nel settembre 2013, con un breve ma partecipatissimo corso tenuto dall'autore, e dall'esperienza apportata dal dottor Giorgio Nannetti, Direttore dell'Area Dipartimentale Veterinaria della Az. USL di Modena, che vede la luce questo primo Quaderno tecnico di Sicura - pubblicato nel sito Alimenti-Salute - che è stato preso spunto per la realizzazione del presente contributo.

Si tratta di una piccola, ma significativa svolta del sito tematico dedicato alla sicurezza alimentare per rivolgersi con la massima praticità operativa agli ispettori e ai tecnici ufficiali del Dipartimento di prevenzione (Servizio Veterinario, Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione), ma anche ai consulenti e agli operatori privati della sicurezza alimentare, per il comune interesse della sicurezza e della tutela del consumatore.

Fino a non troppi anni fa il cibo in commercio era sostanzialmente limitato alle realtà produttive locali e gli alimenti provenienti fuori dal territorio costituivano una parte trascurabile degli interessi alimentari locali.

In un mercato in cui il cibo extraregionale costituiva un'esigua parte delle derrate circolanti, quelle provenienti dall'estero rappresentavano una vera rarità. Naturalmente anche l'o-

rientamento dei consumatori condizionava le strategie dei produttori nazionali i quali tendevano a concentrarsi sulle produzioni primarie del territorio e sulle trasformazioni radicate nelle tradizioni locali.

Oggi, grazie al progresso della scienza e della tecnica sono cambiate non solo le tecniche produttive, ma anche le regole di mercato collocandosi prima fra tutte la legge della domanda e dell'offerta.

Nell'arco temporale di pochi anni c'è stato uno stravolgimento del ventaglio di cibo disponibile per il consumatore grazie a trasporti che stanno rendendo sempre più piccolo il mondo e rendono possibile che, ad esempio sul mercato di Milano, giungano prodotti ittici freschi dall'Australia che dopo frazionamento e incassettamento sono ri-destinati al mercato di Hong Kong. Inevitabilmente e contestualmente, di fronte a un cambiamento così veloce, anche le figure pubbliche ufficiali preposte alla prevenzione igienico-sanitaria devono aggiornare e integrare, attraverso percorsi formativi, il proprio bagaglio culturale.

Basti pensare che fino a pochi anni or sono il vecchio ordinamento universitario della facoltà di Medicina veterinaria non prevedeva un corso d'esame sull'igiene dei prodotti della pesca mentre per la stessa materia oggi si sono resi necessari dei corsi di specializzazione *postlaurea* in "Allevamento, igiene, patologia delle specie acquatiche e controllo dei prodotti derivati". L'integrazione europea ha velocemente contribuito alla sp provincializzazione dei mercati alimentari indirizzandosi verso una politica comune di sicurezza alimentare e di tutela dei consumatori (Pacchetto Igiene), dando maggiore impulso alla circolazione intra-europea dei prodotti alimentari. È indubbio che il "Pacchetto Igiene" abbia favorito la circolazione di cibo in ambito comunitario, contribuendo all'evoluzione del gusto dei consumatori, ma anche indirizzando gli addetti ai controlli all'approfondimento di conoscenze più adatte ai controlli ufficiali in un mondo sempre più globalizzato. Naturalmente un ruolo importante è da attribuire anche alla presenza di immigrati che a volte più che una nicchia costituiscono una frazione importante del mercato nazionale come ci ricordano i dati EUROSTAT che per l'Italia indicano la presenza di oltre 4,8 milioni di stranieri praticamente da tutti i continenti a volte concentrati in grandi centri come Roma (294.571 unità, 9,5% del totale), Milano (217.324, 10,5%), Torino (127.717, 8,9%) senza dimenticare che a volte in piccoli centri a forte vocazione manifatturiera le percentuali sono anche superiori ed è pertanto normale che per effetto di tali situazioni l'intera collettività dei consumatori si trovi a beneficiare della circolazione di alimenti di origine sia europea sia extraeuropea.

Questi dati confermano ulteriormente la predisposizione da parte del mercato ad accogliere prodotti da qualunque parte del mondo e a favorire l'interesse e la curiosità dei consumatori arricchendone le abitudini alimentari. Questa guida si basa su lunghe esperienze personali ed è strutturata in modo semplice, al fine di condividere metodi e strumenti favorevoli all'ispezione sui nuovi prodotti alimentari.

Destinatari della guida

Considerando le specifiche competenze dei Servizi Veterinari (SVET) relative agli alimenti di origine animale (carne, uova, latte, pesce, miele) e quelle dei Servizi Igiene degli Alimenti e Nutrizione (SIAN) relative a quelli di origine vegetale, verrebbe spontaneo separare le due attività. La realtà prevede invece una costante azione interdisciplinare tra i due Servizi, questo perché spesso durante le ispezioni possono emergere aspetti di contestuale competenza sia degli operatori del SIAN sia del SVET, aspetti da

individuare e definire senza interruzioni e/o dilazioni, a tutela contestuale degli interessi del consumatore e dell'OSA.

Pertanto gli operatori veterinari, medici, biologi, tecnici della prevenzione, liberi professionisti, consulenti degli OSA, tutti potranno trovare benefici nell'applicare i metodi suggeriti per gestire gli approfondimenti tecnici di cui parleremo. L'utilità di questi metodi trova riscontro sia durante un'ispezione ufficiale sia durante una consulenza nell'interesse dell'OSA, per trovare risposte adeguate e sollecite esaminando prodotti ad esempio interamente confezionati ed etichettati in lingue straniere (cinese, arabo, indi, filippino etc.).

Obiettivi

Questa guida vuole facilitare l'approccio all'identificazione delle matrici alimentari dei prodotti etnici durante la visita ispettiva, suggerendo nuove possibilità per controlli visivi e documentali spesso resi complessi dalle barriere linguistiche di presentazioni ed etichette in lingue straniere delle quali poter valutare la congruenza con le etichettature in italiano.

Metodo ispettivo

Un'ispezione annonaria pianificata e una svolta in via d'urgenza non presentano sostanziali differenze metodologiche dato che ambedue richiedono una adatta pianificazione, dalla individuazione di un obiettivo alla predisposizione di strumenti adatti a conseguirlo. In diverse circostanze rimane comunque indispensabile l'approfondimento *postispettivo* per individuare eventuali "non conformità" altrimenti non evidenziabili.

Strumenti utili

Per un'applicazione più efficace della presente guida torna utile dotarsi di strumenti da utilizzare sia in fase ispettiva sia in fase *postispettiva*. Durante un'ispezione non è infrequente ritrovarsi a operare in ambienti angusti, poco illuminati, con presenza eccessiva di vapore, con numero elevato di operatori e in tali situazioni occorre spesso districarsi tra tanti prodotti che richiedono una valutazione sul posto per accertarne la regolarità o eventuale difformità quali presenza di sovrapposizioni di etichette, etichette originali ed europee discordanti, caratteri o ideogrammi talmente piccoli da essere illeggibili, alimen-

海蜇	Medusa	牛肉	Carne di bovino
海蜇头	Medusa + testa	鸡肉	Carne di pollo
鱼	Pesce	猪油渣	Ciccio di maiale
鱼干	Pesce secco	牛奶	Latte
肉	Carne	羊	Agnello
猪	Maiale	排	Costoletta
猪肉	Carne di maiale	味	Aroma
牛	Bovino		
牛肉	Carne di bovino		

Riquadro 3.4.1. Esempi di glossario POA minimo in cinese semplificato.

ti travasati in contenitori diversi dall'originale, matrici alimentari di difficile identificazione etc.. Situazioni le quali a volte richiedono il "congelamento" della scena e approfondimenti successivi.

Ma alcuni dispositivi (foto 3.4.1), di modestissimo ingombro, possono esserci di grande aiuto nei controlli e facilitarci il lavoro: una torcia a luce LED, una lente d'ingrandimento con luce LED, un coltellino, una fotocamera digitale ormai di buona qualità anche in uno smartphone o in un tab/tablet che hanno il vantaggio di integrarla in utilissimi programmi (APP), spesso gratuiti, e a loro volta integrabili con i programmi del PC in ufficio.

Ambiti dell'ispezione

L'ispezione inizia già nell'approssimarsi alla sede dell'attività da controllare e permette di ottenere il massimo profitto se l'esame sarà progressivo sulla raccolta di informazioni circa coerenze o discrepanze rispetto all'ambito formale oggetto dell'ispezione: ad esempio una pescheria, una macelleria, un market con laboratorio, un laboratorio, una erboristeria, un ristorante, tutti si annunciano con una insegna che preannuncia determinati servizi e prodotti, anche se in realtà ogni attività avrà caratteristiche specifiche e peculiari, anche promiscue.

Per fare un esempio potremmo prendere in considerazione un mini market progressivamente così rappresentabile: insegna; spazio espositivo su marciapiede, davanti alla vetrina; vetrina; banco della cassa; spazio di vendita; espositori; scaffali; celle frigorifere; pallet, bulk, scatoloni; laboratorio; magazzino; spogliatoio; servizi igienici; cortile non accessibile al pubblico.

Durante un sopralluogo potremmo riscontrare un'apparente congruità delle varie informazioni e una complessiva regolarità, controllando progressivamente dall'ingresso ai servizi igienici, salvo poi verificare che un'uscita secondaria fa accedere a un cortiletto interno con depositi estemporanei di prodotti e segni di improvvisate preparazioni con attrezzature e strumenti inadatti.



Foto 3.4.1. Cinque strumenti da campo di fondamentale importanza: torcia a luce LED, lente di ingrandimento con luce LED, coltellino, fotocamera digitale, smartphone.

OSA e collaboratori

Le attività e le rivendite di prodotti etnici possono essere caratterizzate da gestori, ma soprattutto da collaboratori con scarsa conoscenza della lingua italiana e quest'aspetto può essere acuito dall'elevato *turnover* del personale. Le barriere linguistiche costituiscono un problema di notevole entità soprattutto durante la formazione igienico-sanitaria del personale se non ci si avvale di strutture o campagne informative facilitate da strutture adatte alla mediazione culturale. La preparazione e l'erogazione di un corso per alimentaristi di origine straniera può dare un miglior risultato se è curata anche la mediazione linguistico-culturale. A tal fine gli organizzatori dei corsi possono avvantaggiarsi della collaborazione di servizi sociali di enti locali e/o di associazioni impegnate nella intermediazione culturale in genere facilmente individuabili sul territorio. Promuovere o erogare corsi di formazione tenendo conto di tali possibilità non solo rafforza il processo d'integrazione, ma contribuisce a rendere più consapevole e sostanziale l'impegno richiesto all'OSA nella sicurezza alimentare e nella tutela del consumatore. Preparare una lezione per un pubblico non ancora esperto della lingua italiana può sembrare un percorso difficile, ma in realtà può essere relativamente semplice per un formatore pianificare il suo intervento rivolgendosi a un ente/associazione suggerita dagli stessi utenti e anche ricorrendo in proprio a strumenti e risorse disponibili on line per inserire nella lezione quantomeno alcune immagini emblematiche e alcune parole-chiave nella lingua madre dei presenti per aiutarli a fermare l'attenzione su punti focali.

Approccio all'ispezione

In caso d'ispezioni improvvise, in esercizi nei quali non siamo conosciuti, ad esempio per precedenti visite, potremmo dover interagire con addetti con poca familiarità con l'italiano e/o con l'attività di controllo. Nel qual caso è fondamentale non solo identificarsi, ma anche presentarsi per spiegare i motivi della visita in modo da facilitare l'avvio e lo svolgimento del sopralluogo mentre lasciando ai nostri primi interlocutori la possibilità di chiamare qualcuno più adatto a presenziare. Nella presentazione, oltre ad esibire doverosamente la tessera aziendale di riconoscimento, può essere pertanto utile esibire anche un biglietto che spieghi l'appartenenza del controllore e lo scopo della sua visita, in testo bilingue. Assolta la formalità della presentazione con la tessera aziendale, al biglietto rimarrebbe un compito di officiosa cortesia ricorrendo per la traduzione del testo a un ente/associazione di intermediazione per predisporre gli stampati che servono (foto 3.4.2) senza eccessive preoccupazioni formali (ad esempio nel caso di una traduzione ufficializzata da un Consolato).

Etichetta

Obbligatoria in lingua italiana ai sensi del D.lgs. 109/1992, dal 14 dicembre 2014 è entrato in vigore il Regolamento CE 1169/2011 e sostanzialmente l'assenza di etichetta europea sulle confezioni comporta specifici provvedimenti amministrativi.

Tendenzialmente l'attenzione ispettiva è incentrata sull'accertamento della presenza dell'etichetta in italiano, ma la presenza/assenza di un'etichetta conforme non può costituire lo scopo principale di una attività ispettiva che è orientata soprattutto alla prevenzione dei rischi per il consumatore e pertanto rivolta a verificare cosa abbia scritto

il produttore nella etichetta originale e come ciò corrisponda alla traduzione in italiano. L'esame comparato dell'etichetta in italiano con quella originale permette la verifica dell'univocità degli ingredienti dichiarati dal produttore che ovviamente devono quantomeno corrispondere in ambedue le lingue. L'etichettatura deve perciò corrispondere alle caratteristiche stabilite dalle normative vigenti e riportare le pertinenti informazioni circa ingredienti, fabbricante, autorizzazione del Paese di origine, riconoscimento CE dello stabilimento, temperatura di conservazione, T° di conservazione dopo apertura confezione etc..

Un prodotto alimentare extra CE potrebbe riportare gli estremi di una corretta etichettatura

- sulla confezione originale;
- in una etichetta supplementare apposta sulla confezione (in genere, un autoadesivo) e nel secondo caso il posizionamento dell'autoadesivo potrebbe aver complicato o nascosto parti importanti della confezione originale.

Matrici alimentari

Il primo passo nell'approccio ispettivo si basa sull'identificazione della matrice alimentare del prodotto in esame, per poterlo inquadrare nell'ambito normativo di specifico riferimento. Un operatore del SVET focalizzerà la sua attenzione sugli alimenti di origine animale (latte, latticini, uova, ovo-prodotti, carne suina, carne bovina, carne ovicaprina, carni avicole, miele, pesci, crostacei, molluschi, anfibi etc.) mentre un operatore del SIAN avrà interessi per altre matrici e quindi ognuno avrà interesse per "parole chiave" da ricercare nella lingua originale e nella traduzione italiana.

Normalmente ci si aspetta che il confezionamento e la presentazione dei prodotti anticipino e aiutino l'esame degli ingredienti in etichetta, ma dobbiamo considerare che l'ambito normativo/autorizzativo in cui operano i produttori extraeuropei riflette approcci alla sicurezza alimentare e alla tutela del consumatore anche molto diversi da quelli europei e pertanto può avvenire che presentazioni, confezioni, suggerimenti



Foto 3.4.2. Testo bilingue predisposto per essere esibito con la tessera di riconoscimento aziendale.

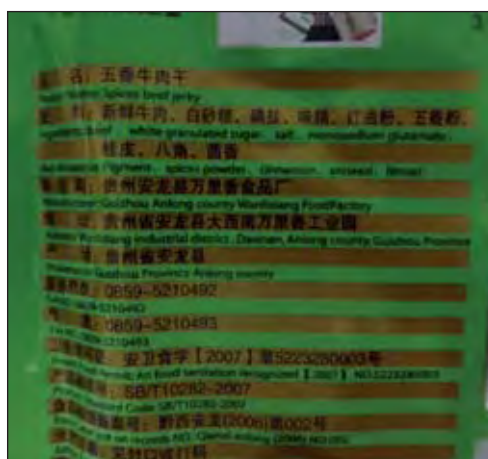


Foto 3.4.3. Tra gli ingredienti elencati in Cinese e Inglese è presente la "carne bovina" la cui importazione dalla Cina è vietata.

d'uso, etichettatura originale e in italiano siano anche discordanti e/o confondenti.

È opportuno pertanto prevedere di saper affrontare e risolvere casi concreti di:

- matrice non ammessa nei prodotti importati da determinati Paesi extracomunitari;
- matrice indicata e non contenuta;
- matrice contenuta e non indicata;
- matrici elencate sommariamente.

Di seguito possiamo considerare alcuni casi studio per ognuno dei quattro tipi di casistica.

Matrice non ammessa, indicata solo nella confezione originale

Un prodotto potrebbe non avere un'etichetta in lingua italiana, ma l'esame dell'elenco degli ingredienti riportato sulla confezione originale potrebbe indicare chiaramente, in una lingua straniera comprensibile, la presenza di una matrice vietata come nel caso della foto 3.4.3.

Matrice indicata, ma non contenuta

Le informazioni sulla confezione potrebbero non solo suggerire, ma enfatizzare la presenza di un ingrediente di origine animale. Grafica, testi, slogan e immagini sono elementi importanti, ma possono indurre in inganno. Nella foto 3.4.4 il caso di un prodotto che si propone come "carne di capra/agnello" dato che sul fronte della confezione è proposta la fotografia di una capra, incombente su un primo piano di costine alla griglia con un peperone; ma sul retro risulta che l'etichetta originale e quella italiana sono concordi nel dichiarare una preparazione esclusivamente a base di soya e condimento, senza elencare ingredienti di origine animale. Una ricerca sul Web (vedremo più avanti come) ci conferma che il prodotto è venduto anche on line enfatizzandone la natura vegetariana [1].



Foto 3.4.4. Sull'etichetta troneggiano la foto di una capra e l'immagine di costine alla griglia di produzione cinese, ma all'esame delle etichette si rivelano proteina di soya, tofu, aromatizzato agnello. Niente accenni a "carne" anche nel testo cinese.

Matrice contenuta, ma non indicata

Se un ingrediente non è compreso fra quelli citati in etichetta, ma verosimilmente presente nel contenuto rimanda inevitabilmente a ogni opportuna e utile considerazione sugli effetti possibili - prioritariamente sui possibili rischi per il consumatore e sulla sua tutela dalle frodi; ma qui con i seguenti “esempi 1 e 2” possiamo limitarci al fatto di una possibile constatazione visiva della presenza di ingredienti che in etichetta non sono contemplati.

- Esempio 1. Una piccola confezione trasparente contenente gamberetti secchi (foto 3.4.5) di origine africana ed etichettati come tali, ma solo in inglese e quindi senza etichetta in italiano. A un esame visivo più attento si scopre che in mezzo ai gamberetti (dichiarati in etichetta), sono presenti in realtà specie sistematicamente ben diverse dai gamberetti, come piccoli granchi, piccoli pesci etc. Ma è straordinaria la presenza anche di un piccolo pesce palla (Tetraodontide) specie di



Foto 3.4.5. L'etichetta (solo in inglese) riporta come unico ingrediente “gamberetti” seccati, ma a un'ispezione visiva si scopre che sono contenuti anche granchi (B) e soprattutto piccoli pesci in frammenti e uno intero (A) che in questo caso è di una specie proibita per il consumo.



Foto 3.4.6. Ideogrammi indicanti carne suina in una preparazione proposta come di gusto arabeggiante.



Foto 3.4.6 - bis

cui è vietata l'immissione in commercio ai sensi del Reg. CE 854/2004, All. III, Cap. II, lett. G (Prodotti della pesca velenosi).

- Esempio 2. Una elegante piccola confezione (foto 3.4.6) in gran parte trasparente contenente una fetta di qualcosa di verosimilmente essiccato per il quale sulla confezione non troviamo indicazioni dato che manca anche l'etichetta in Italiano. Abbiamo quindi già accertato una grave irregolarità, ma sappiamo di dover andar oltre e definire l'ambito del reale rischio alimentare che sta emergendo. Per il resto sul fronte e sul retro della confezione sono presenti solo ideogrammi e una infruttuosa trascrizione in inglese (sul fronte) di quello che potrebbe essere un marchio. Sul fronte della confezione l'attenzione potrebbe essere attratta anche dal disegno stilizzato di un personaggio di aspetto arabeggiante, come a suggerire un uso tipico nell'area mediorientale. Dovendo approfondire e ricorrere a questo punto alla lettura degli ideogrammi stampati sul fronte e sul retro della confezione, usando ovviamente una buona lente con luce LED per individuare ideogrammi chiave per i POA; non senza sorpresa, sul retro della confezione, (foto 3.4.6) nella seconda riga di quella che sembra un corposo elenco ingredienti, si riconoscono gli ideogrammi 猪肉, che indicano "carne suina" (da dx a sx, ovviamente). Non possiamo ovviamente pretendere di tradurre tutte le scritte della confezione ma basandoci su mancanza di etichetta in italiano e presenza degli ideogrammi 猪肉 (carne suina), non ci limiteremo ai provvedimenti relativi all'accertamento dell'infrazione sulla etichettatura dato che disponiamo di un elemento importante per prevedere che un eventuale impegno dell'OSA a etichettare correttamente il prodotto dovrà necessariamente eliminare ogni dubbio e cioè spiegare la presenza e il contesto degli ideogrammi 猪肉 (carne suina) e in mancanza di adeguati chiarimenti non resterà che il sequestro con notizia di reato per fondato sospetto di importazione illegale in forza dell'art.12 Legge 283/62, dato che la carne di maiale non può essere importata dalla Cina in forza della Decisione Comunitaria 994/02.

Matrici sommariamente dichiarate

Fra la miriade di prodotti etnici circolanti si può trovare di tutto, com'è il caso di un preparato in polvere, forse polvere lievitante (foto 3.4.7), confezionato in busta trasparente e con una presentazione/etichetta davvero approssimativa, dove una presumibile denominazione del prodotto in lingua esotica si affianca a una parvenza di termini pseudo-europei e con una lapidaria lista di ingredienti indefinibili che terminano per di più con un inquietante "etc.!"

Informazioni suppletive

Oltre alle informazioni per il consumatore (etichetta, suggerimenti d'uso etc.) sulle confezioni possono esserne riportate altre di carattere puramente commerciale, ma non per questo meno importanti come i codici a barre, immagini, *slogans*, numeri di telefono, siti Web etc., che a vario titolo direttamente o indirettamente possono essere usate per confermare o confutare le informazioni acquisite dalla semplice etichetta. Una telefonata all'importatore o al produttore, una visita al loro sito Web possono essere determinanti per acquisire altre informazioni, una raccomandazione d'uso potrebbe far dubitare di alcuni ingredienti, ma in genere sono i codici a barre che possono portarci direttamente a informazioni importanti sul prodotto in esame.

Codici a barre

Un'attenta analisi e laddove possibile l'uso del codice a barre possono fornire una serie di dati di estrema utilità. Infatti i codici a barre sono un insieme di elementi grafici a contrasto elevato disposti in modo da poter essere letti da un sensore a scansione e decodificati per restituire l'informazione digitale che contengono.

La lettura è possibile ovviamente con gli strumenti professionali allo scopo destinati (laser), ma ora anche con i tablet e gli smartphone dotati di fotocamera la cui funzionalità è potenziata da opportune applicazioni (APP), piccoli software che arricchiscono la dotazione di serie. Sostanzialmente accenneremo qui al fatto che i codici a barre si dividono in due gruppi (codici lineari e bidimensionali o QR), suggeriamo letture integrative per saperne di più e consigliamo l'uso di PC, smarthone/tablet per leggerli e identificare meglio i prodotti.

Codici a barre lineari

Tra i tipi più diffusi troviamo il codice EAN (*European Article Number*) e in particolare l'EAN13 (13 cifre) che viene utilizzato in EU nella grande distribuzione, ma esistono anche altri standard come l'UPC (*Universal Product Code*) a 12 cifre diffuso nell'area economica nordamericana e altri dedicati ad esempio a particolari merceologie (farmaci) o a un uso esclusivamente aziendale interno per la gestione delle fasi di produzione e logistica. Ciò che qui interessa è la possibilità di ricorrere alla lettura analogica del codice EAN utilizzando le cifre riportate alla base delle barre per individuare ad esempio il Paese in cui si è registrato il produttore (identificato dalle prime 2-3 cifre) e quindi dove verosimilmente il prodotto è stato fabbricato. Nella figura 3.4.1 la serie numerica del codice lineare inizia con 690 e siccome le serie 690-695 sono attribuite alla Cina questo ci aiuta a stabilire la provenienza del prodotto. Ma le 2-3 cifre potrebbero indicare semplicemente un Paese in cui il produttore ha registrato la sua sede legale, ma con produzione altrove; in tal caso



Foto 3.4.7. Indicazioni in etichetta davvero molto sommarie: tutto incomprensibile ed è presente anche un "etc..".

sulla confezione si potrà scoprire un importante “*Made in ...*” [2].

I barcode del tipo EAN, sono sinteticamente così strutturati:

- le prime 7 cifre formano la “*Global Location Number*”, vale a dire una numerazione globale dell’indicazione luogo. Questo numero di base viene assegnato su richiesta nei singoli Paesi da un Ente autorizzato. A ogni Paese sono assegnati uno o più codici identificativi: sono le prime 3 cifre del codice EAN;
- le successive 4 cifre rappresentano l’indirizzo del produttore oppure del fornitore;
- le ulteriori 5 cifre si riferiscono all’articolo stesso. Per esempio possono significare: cioccolatini assortiti, 100 g, confezione regalo;
- l’ultimo numero serve solamente come verifica, in modo che il computer possa accorgersi di un’eventuale “svista”;
- le cifre iniziali della serie 200-299 vengono assegnate a merci confezionate all’interno del negozio, come ad. es. formaggi, carni etc..

Codici a barre bidimensionali, Codice QR

Sono codici a barre a 2 dimensioni, indicati come “codice QR” (in inglese QR Code, abbreviazione di *Quick Response Code*), basati su moduli neri disposti all’interno di uno schema di forma quadrata (figura 3.4.2). Sono impiegati per memorizzare informazioni generalmente destinate a essere lette tramite uno smartphone o un tablet connesso alla rete. In un solo crittogramma sono contenuti 7.089 caratteri numerici o 4.296 alfanumerici che permettono di immagazzinare una gran quantità di informazioni e di farle leggere rapidamente [3-7].

Leggere i codici a barre con PC, smartphone e tablet

Per quanto riguarda la possibilità di lettura di codici barre bilineari e QR col PC in ufficio è da precisare molto brevemente che la scelta dei lettori e dei programmi utilizzabili richiede competenze informatiche specifiche. Una volta installati strumento e programma il loro uso non è dissimile da quello di tablet e smartphone che però ovviamente (fatto non trascurabile), sono utilizzabili direttamente sul posto della ispezione, se esiste una copertura Internet. Col PC dell’ufficio, digitando sul *browser* preferito la sequenza numerica del codice a barre, è spesso possibile acquisire una serie di informazioni utili correlate al prodotto con l’apertura di una serie di pagine Web correlate, ovviamente se il prodotto figura in un catalogo *on line* del produttore o di un *e-commerce*.

In corso d’ispezione, come già detto, se si è connessi alla rete si può far ricorso all’uso di smartphone e/o di tablet sui quali installare delle APP utili allo scopo. Il termine APP è un neologismo, abbreviazione del termine informatico “applicazione” e una applicazione è un software sviluppato per essere installato sui cellulari e tablet di ultima genera-



Figura 3.4.1. Esempi di codici a barre lineari.

zione e usarli al meglio delle loro potenzialità. Le APP che qui interessano sono quelle che valorizzano la componente fotografica di un apparecchio facendola interagire con quello che è un vero e proprio terminale. Pertanto un'immagine colta dall'obiettivo potrà essere salvata tal quale nella memoria interna o memorizzata sulla scheda SD accessoria o in una cartella privata *on line* (cloud) o condivisa coi colleghi e gli altri nostri terminali (via email, Viber, WhatsApp, Dropbox, Drive...). Nel caso dei codici digitali (a barre o QR) la macchina fotografica di uno smartphone/tab può essere gestita con apposite APP che riconoscono nelle immagini le sequenze di dati digitali e le usano immediatamente per connettersi alla rete e cercare le pagine Web che hanno informazioni attivate da quel codice.

Esistono APP per tutti i sistemi operativi (Android, Windows, Mac, Blackberry) molte delle quali gratuite. Le loro icone installate nelle pagine del terminale permettono di individuarle e attivarle con un semplice tocco sullo schermo. Nella foto 3.4.8 esempi di APP gratuite scelte tra quelle dell'ambiente Android effettivamente usate da chi scrive, su uno smartphone molto economico, non di ultimissima generazione. In genere ormai una APP per bar code legge ogni formato (EAN, UPC, QR) indipendentemente dal fatto che l'icona rappresenti uno solo dei code. L'uso di una APP è intuitivo e veloce: la scansione del code porta subito a una pagina web sul prodotto, dalla quale spesso è possibile approfondire la ricerca e infine condividere il risultato.



Figura 3.4.2. Un codice QR.

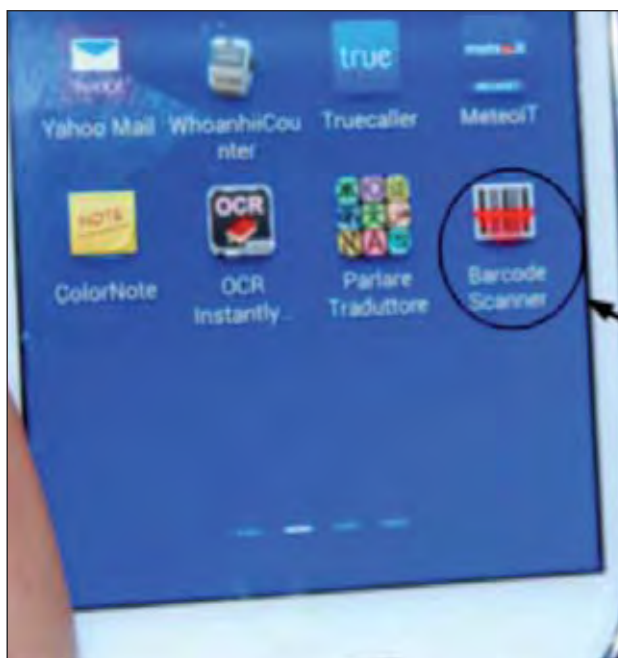


Foto 3.4.8. Alcune APP gratuite simili, ognuna adatta per ogni tipo di bar code (a) e come appare sul touchscreen di uno smartphone.

L'uso di una APP è intuitivo e veloce: la scansione del code porta subito a una pagina Web sul prodotto, dalla quale spesso è possibile approfondire la ricerca e soprattutto di condividere il risultato (email, cartelle pubbliche condivise o personali).

Tradurre dal cinese? Dal russo? Dal...?

Dal mondo globalizzato giungono continuamente prodotti alimentari sempre più nuovi e soprattutto nelle lingue più disparate e se la nostra attenzione è subito rivolta ad accertare che esista sulle confezioni un'etichettatura conforme alla normativa europea non-dimeno occorrerà essere certi che:

- l'etichetta in lingua italiana corrisponda a quella originale;
- nell'etichetta originale e in quella italiana non siano presenti matrici vietate.

Senza naturalmente pretendere di addentrarsi nell'apprendimento delle tante lingue dei tanti produttori è però possibile farsi quantomeno una idea del contesto in cui si colloca il particolare prodotto che ci interessa in quel momento, per verificarne la regolarità. Ciò pone soprattutto l'esigenza di verificare la corretta corrispondenza fra quanto riportato in etichetta madre e quanto riportato in italiano, come abbiamo già visto in precedenza. Ma dove trovare un collaboratore che ci segua passo a passo per tradurre da una lingua straniera i testi per noi ostici che troviamo sulle confezioni? Con tutti i limiti del metodo che vedremo, possiamo comunque ottenere risultati soddisfacenti, ricorrendo a "collaboratori" che probabilmente abbiamo già: una ampia gamma di APP per il PC dell'ufficio e per lo smartphone e/o il tablet /tab. Come lingua dei casi-studio useremo ancora il Cinese, ma potremo regolarci nello stesso modo per ogni altra lingua, seppure con alcune limitazioni (citate) caso per caso.

Un traduttore sul PC in ufficio

In ufficio ci si può collegare a Internet e usare ad esempio un traduttore facilmente individuabile fra le APP di un noto browser; l'APP del Traduttore preso ad esempio è basata graficamente su due campi: a sinistra si sceglie la lingua di origine, a destra la traduzione nella lingua desiderata. Un esercizio utile, per cominciare, ma entrando nel vivo dell'argomento, consiste nel costruirsi un proprio repertorio di parole chiave che possono essere utili nell'esame delle confezioni e delle etichette. L'esempio riportato in figura 3.4.3 si basa sulla parola "carne" e sul suo corrispondente ideogramma. A sinistra sul riquadro da tradurre imposteremo la lingua "italiano" e a destra "cinese semplificato". Scritta la parola da tradurre (carne) si clicca il tasto "traduci" e si ottiene l'ideogramma 肉 (Ròu) del quale è anche possibile ascoltare la pronuncia cliccando l'icona dell'altoparlante, ma soprattutto cliccando il simbolo della matita si entrerà nella funzione "modifica" che permette di copiare l'ideogramma e importarlo ad esempio su un foglio di Word sul quale aggiornare una nostra lista di parole chiave per il Cinese: carne, bovino, maiale, pecora, capra, latte, uova etc.. La pratica diretta aiuta la memorizzazione e facilita il lavoro in campo e soprattutto permette di personalizzare e sviluppare il repertorio sulla base delle proprie esigenze. Un esempio di repertorio è all'Appendice II. E sarà possibile, e soprattutto utile, continuare in questo modo anche per dotarsi di repertori di parole chiave POA o non-POA in altre lingue.

Ma questa APP usata anche sul PC è oltremodo versatile, infatti riassumendo e precisando permette di:

- scrivere con la tastiera una parola in Italiano e tradurla in una delle 80 lingue disponibili;
- usare una tavoletta grafica per scrivere a mano libera, anche copiando ideogrammi o parole in altri alfabeti tratte da confezioni o documenti e tradurli in italiano;
- invertire i flussi di traduzione da una lingua all'altra;

- “copiare” parole da uno dei campi e “incollarle” su altri documenti;
- usare la funzione “microfono” per dettare le parole da tradurre; avendo un OSA in ufficio si può invitarlo a pronunciare brevi frasi nella sua lingua e leggerle tradotte in italiano e viceversa far leggere la traduzione di alcune brevi frasi in italiano.

La qualità del senso compiuto delle traduzioni è notoriamente modesta, ma quanto più le frasi saranno semplici e concise tanto più fruttuoso sarà il risultato. Inoltre anche se i vocabolari delle lingue a corredo di questa e altre APP non sono particolarmente estesivi tutto sommato sono dotati dei vocaboli che più serviranno. Una volta impraticchiti con il nostro traduttore preferito potremmo apprezzare anche la possibilità di un confronto tra ottime APP simili (Google Translator, PROMPT-Online, Babylon Translator e Microsoft Translator) accedendo a <http://webtranslation.paralink.com> [8] (figura 3.4.4).

Tradurre on line durante l'ispezione

Impraticchiti all'uso di un traduttore on line dal PC dell'ufficio, sarà più semplice usare la stessa APP ad esempio installandola sullo smartphone/tab per averla disponibile durante le ispezioni, se si disporrà di una connessione di rete, anche Wi-Fi. Naturalmente le prime volte sarà utile anche il repertorio cartaceo delle parole chiave delle matrici POA o vegetali o degli ingredienti che ci interessa, non si sa mai, ma il nostro smartphone/tab si rivelerà uno strumento flessibile e integrato con le altre nostre risorse informatiche della scheda di memoria, di quelle on line e del PC in ufficio.

Volendo riprendere l'uso del traduttore di Google preso ad esempio ed aprendo ad esempio la sua APP sul cellulare o sul tablet noteremo che il programma si presenta (foto 3.4.9) con la stessa grafica e con la stessa impostazione che già abbiamo visto sul PC in ufficio, ma ha alcune importanti e vantaggiose differenze, dato che oltre a trascrivere le parole con l'uso della tastiera:

- con la “fotocamera” può riconoscere un breve testo, se questo è di buona qualità grafica, e tradurlo;
- la funzione “tracciare a mano libera” è avvantaggiata dalla possibilità di usare il dito e/o una punta (ove previsto) direttamente sullo schermo *touchscreen*;
- la funzione “registra” è maggiormente versatile data la facilità con la quale lo si può usare sullo smartphone/tablet.



Figura 3.4.3. Dal traduttore al foglio di lavoro in 4 passaggi.



Figura 3.4.4. Quattro traduttori on line a confronto.

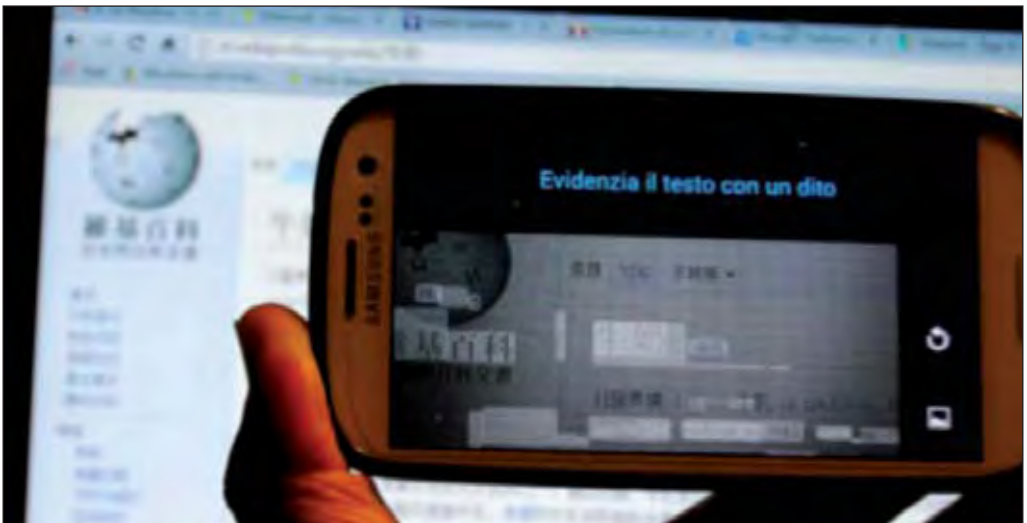
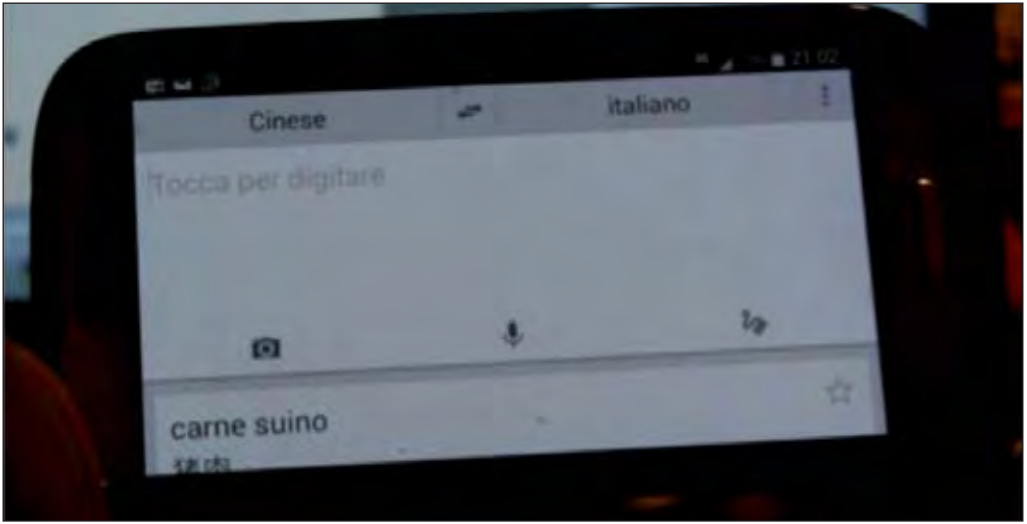


Foto 3.4.9. L'APP Google è pronta per riconoscere un testo cinese; basterà attivare l'icona della attività che interessa, fotografare caratteri, registrare una frase o scrivere a mano libera una parola da tradurre.

Iniziando con l'uso della fotocamera, ne toccheremo l'icona e sullo schermo si potrà verificare il campo ripreso, badando bene che si tratti di scritte ben illuminate e ben marcate, soprattutto con un buon contrasto con lo sfondo. Nell'esempio riportato nella foto 3.4.10 l'obiettivo della fotocamera è sul monitor di un PC aperto su una pagina di Wikipedia in Cinese sulla voce "latte": l'APP è settata per riconoscere il "Cinese semplificato", è stato inquadrato un gruppo di parole e un tocco sullo schermo sarà sufficiente a cogliere un'immagine che immediatamente verrà analizzata dalla APP per il riconoscimento caratteri (ideogrammi) e se l'elaborazione avrà avuto buon fine verrà chiesto di passare il dito sui gruppi di caratteri riconosciuti per evidenziarli e su questo avverrà la traduzione e cambiando inquadratura e scattando altre fotografie si procede con altre traduzioni.

Naturalmente la riproduzione di caratteri ben contrastati faciliterà riconoscimento e traduzione come può verificarsi fotografando ad esempio un testo su carta bianca in Russo da tradurre in Italiano o viceversa (foto 3.4.11).

Naturalmente una simile APP è molto adatta anche per facilitare il dialogo con l'OSA e i suoi collaboratori nel caso che abbiano difficoltà con la comprensione dell'Italiano dato che brevi messaggi nelle due lingue possono non solo essere tradotti da testi scritti, ma anche da registrazioni in voce attivando le funzioni “registra”, “traduci” e “ascolta” (foto 3.4.12), in certi dispositivi anche aumentando le dimensioni del testo che vogliamo mostrare (foto 3.4.13). Uno smartphone con un traduttore può essere utile anche per raccogliere informazioni



Foto 3.4.10. Sull'immagine della porzione di testo la APP ha riconosciuto la presenza di ideogrammi cinesi e li ha segnalati (aree chiare) e chiede di evidenziarli per tradurli (a) Il testo evidenziato dal passaggio del dito è stato tradotto. Restando sulla stessa immagine si toccano di volta in volta gli ideogrammi evidenziati per completare la traduzione della schermata (b).

ad esempio dalle scritte sugli imballaggi, pallet o scatoloni (foto 3.4.14) e confrontare i risultati con quelli dei controlli sulle confezioni e sulle etichette adesive.

I MOCA

I MOCA (Materiali e Oggetti a Contatto con l'Alimento) sono un aspetto sempre più importante nel confezionamento a motivo della esigenza dei produttori di inserire quanto necessita o per l'uso del prodotto (posatine, condimenti confezionati etc.), ma soprattutto per aumentare la *shelf life*. Questa ultima esigenza è forse la più meritevole

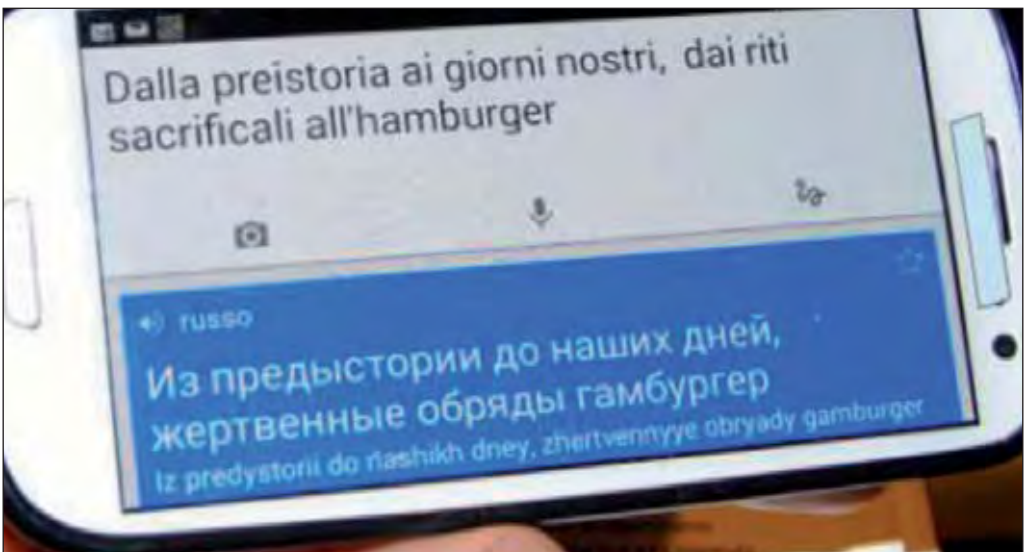


Foto 3.4.11. Dall'Italiano al Russo l'evidenziazione e la traduzione.



Foto 3.4.12. Messaggio dettato al registratore in Italiano/Cinese e tradotto in Cinese/Italiano; cliccando sulle icone degli altoparlanti i messaggi sono ascoltabili nelle due lingue.

di attenzione perché porta i produttori a mettere a punto e a inserire (foto 3.4.15) nelle confezioni piccoli dispositivi (a loro volta confezionati) che contengono materiali attivi e “intelligenti”, quali essiccanti e antiossidanti (foto 3.4.16). Recentemente sono in studio, uso e sviluppo ad esempio anche prodotti “segnalatori” che ad esempio mutano di colore per segnalare la perdita di della integrità della confezione.

I più noti prodotti attivi sono il truciolo di ferro (antiossidante) e due essiccanti (il lime o calce sodata e il silica gel). In genere tali sostanze sono contenute in sacchetti porosi, realizzati con fibre sintetiche o contenitori in cartoncino o pellicole microforate. Se in genere tali sostanze captano l'umidità e l'ossidazione modificandosi restando all'interno del loro contenitore (bustina) c'è anche da considerare che possono cedere qualcosa al di fuori della confezione, come può succedere ad es. nel caso che il silica gel sia a sua volta stato trattato con il dimetilfumarato, un biocida vietato inizialmente in Europa per i quali il Regolamento CE 412/2012 ha stabilito successivamente comunque un valore soglia di 0,1mg/kg stante la possibilità che prodotti e materiali destinati alle preparazioni alimentari siano stati immagazzinati in ambienti precedentemente ospitanti prodotti per i quali l'uso del dimetilfumarato negli altri Paesi è ammesso.

Un parere dell'EFSA raccomanda che i MOCA siano adeguatamente segnalati sulla confezione e che non siano collocati a diretto contatto con l'alimento, ma confinati in uno spazio dedicato della confezione, “in testa”, e comunicante con il prodotto; ovviamente la realtà, in carenza di norme cogenti, può essere lontana dalle raccomandazioni.

Vale la pena di ricordare che comunque il Reg. 1935/2004 non ammette il contatto tra l'alimento e sostanze che possono costituire un pericolo e ciò ci impegna a valutare adeguatamente le risultanze della nostra ispezione sul singolo caso.



Foto 3.4.13. Il testo del messaggio registrato è aumentato di dimensione sul touchscreen per facilitarne la lettura.



Foto 3.4.14. È importante poter tradurre, ad esempio, le scritte sugli scatoloni e confrontarle con le etichette originali e CE sulle confezioni.

Postfazione

Questo contributo è stato concepito per offrire spunti e suggerimenti ricorrendo all'esperienza pratica di tanti anni a contatto con esercenti, preparatori e ristoratori di origine straniera molto legati alle loro radici ed usanze nei Paesi di origine, anche alimentari, in un contesto di forti evoluzioni negli orientamenti alimentari dei consumatori; è tuttavia inevitabile che l'evoluzione della complessità delle situazioni richiederà un approccio

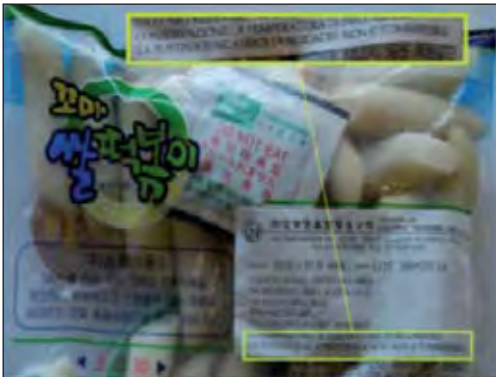


Foto 3.4.15. Un'etichetta in Italiano che avvisa della presenza di un MOCA "non commestibile", verificabile in trasparenza all'interno della confezione con la scritta DO NOT ripetuta in altre tre lingue.



Foto 3.4.16. Un campionario di MOCA antiossidanti ed essiccanti. Il MOCA in lato a destra contiene anche un dispositivo di viraggio del colore, un filo diventato rosso in atmosfera non controllata; bustina di essiccante recante la piccola scritta in Inglese "Do not eat"; un antiossidante (truciolo di ferro) in una bustina di pellicola microforata; a sinistra un cordoncino "intelligente" il cui colore vira al rosso in atmosfera non più controllata dall'antiossidante; un MOCA con più riformazioni: "Do not eat", simboli grafici di pericolo per i bambini etc..

ben più sistematico di quanto questo opuscolo modestamente può far intravedere. In attesa di contributi più organici ognuno di noi può essere determinante nel far evolvere e migliorare le modalità per rendere più efficaci i controlli e più consapevole il contributo degli OSA interessati alla vendita e all'uso di prodotti alimentari etnici sicuri per i consumatori.

Uno dei metodi consigliabili è senza dubbio la condivisione delle proprie esperienze, come cerco di realizzare anche con questi suggerimenti operativi, aperti ovviamente ai miglioramenti che in tanti potranno apportare e che sarò felice di conoscere.

Per saperne di più

1. <http://www.arts2chine.fr/1845-plat-v%C3%A9g%C3%A9tarien-go%C3%BBt-agneau-yangpai-zhenxiang-80g.html>
2. <http://www.arts2chine.fr/1845-plat-v%C3%A9g%C3%A9tarien-go%C3%BBt-agneau-yangpai-zhenxiang-80g.html>
3. http://www.makebarcode.com/specs/ean_cc.html
4. http://it.wikipedia.org/wiki/Codice_a_barre
5. http://it.wikipedia.org/wiki/Codice_QR
6. http://it.wikipedia.org/wiki/European_Article_Number
7. <https://www.centroconsumatori.it/48v183d282.html>
8. <http://webtranslation.paralink.com>

3.5. Indagine sanitaria per le zone di produzione di molluschi bivalvi nel territorio fermano

L'esperienza dell'Area Vasta n. 4 di Fermo-ASUR Marche e Consorzio Vongolari Piceni (Co.Vo.Pi.)

3

Antonio Angellotti¹, Sandro Fichera¹, Valentina Gentili²

C A P I T O L O

¹ Servizio Veterinario ASUR MARCHE, Area Vasta n. 4 di Fermo

² Libero professionista

I molluschi eduli lamellibranchi possono costituire un potenziale serbatoio di agenti patogeni, tossine e contaminanti chimici, in quanto strettamente dipendenti dall'ambiente in cui vivono. L'attività di classificazione e monitoraggio/sorveglianza delle acque e degli stessi molluschi, rappresenta uno dei capisaldi a garanzia della sicurezza alimentare in questo settore produttivo. Il Regolamento CE 854/2004 prevede lo svolgimento di un'indagine sanitaria come requisito obbligatorio e preliminare alla classificazione o alla riclassificazione di un'area per la raccolta dei molluschi. La sorveglianza sanitaria è una vera e propria analisi del rischio e prevede l'integrazione di informazioni di carattere ambientale e di carattere sanitario, al fine di valutare le possibili contaminazioni organiche e quanto queste impattano su una determinata zona. Lo scopo ultimo della sorveglianza consiste nella scelta del punto di prelievo più rappresentativo per il monitoraggio dei molluschi in ogni singola zona di produzione.

I molluschi bivalvi vivi possono costituire un rischio in materia di sicurezza alimentare in quanto, essendo organismi filtratori, rappresentano un potenziale serbatoio di agenti patogeni, tossine e contaminanti ambientali, per cui l'attività di classificazione e monitoraggio/sorveglianza sanitaria delle acque di produzione, rappresenta uno dei capisaldi a garanzia della sicurezza del consumatore. La loro raccolta e commercializzazione è subordinata dunque alla conformità dei parametri chimici, biotossicologici e microbiologici definiti da specifiche norme europee. Il Regolamento (CE) 854/04 prevede che gli Stati membri provvedano a classificare le zone di produzione dei molluschi bivalvi vivi e a istituire un sistema di monitoraggio sulle zone classificate e sugli impianti di produzione che permetta un costante controllo della salubrità di tali prodotti e della qualità igienico-sanitaria delle acque in cui essi vengono raccolti.

La classificazione sanitaria delle acque marine per la produzione dei molluschi bivalvi è definita nell'Allegato II del Regolamento (CE) 854/04 e, per la Regione Marche, nel Decreto Dirigente Posizione Funzionale Veterinaria e Sicurezza Alimentare n. 152 del 07/11/2013.

Sia la classificazione sia il monitoraggio vengono, infatti, attuati in maniera diversificata da Regione a Regione, in parte a causa delle differenti tipologie di costa, in parte legate alle differenze dei molluschi raccolti in termini di specie e quantità nelle varie zone d'Italia. Nella regione Marche la classificazione e la sorveglianza delle zone di produzione sono definite dal sopracitato Decreto n. 152 del 07/11/2013. In tale decreto sono definite le frequenze e i criteri di monitoraggio e stabilite collaborazioni tra l'Autorità Competente (AC) e l'Operatore del Settore Alimentare (OSA) attraverso protocolli operativi d'intesa. I dati derivanti dal monitoraggio delle zone sono determinanti al fine di una eventuale riclassificazione delle stesse.

La classificazione sanitaria delle acque marine è effettuata valutando parametri microbiologici (*Escherichia coli*), chimici (piombo, cadmio, mercurio), biotossicologici e fisici (radionuclidi).

I Regolamenti (CE) 2073/05 e 854/04 definiscono i criteri microbiologici del prodotto, in base ai quali le acque marine di produzione e/o allevamento sono classificate:

- zona A: livelli di *Escherichia coli* (*E. coli*) ≤ 230 MPN per 100 g di polpa e di liquido intervalvare e assenza di *Salmonella* in 25g; i molluschi raccolti in tale zona possono essere direttamente commercializzati attraverso un centro di spedizione e consumati senza alcun trattamento di depurazione;
- zona B: livelli di *E. coli* > 230 e ≤ 4.600 MPN per 100 g di polpa e di liquido intervalvare; i molluschi raccolti in tale zona non possono essere direttamente commercializzati e consumati se non previo trattamento di depurazione o trattamento termico;
- zona C: livelli di *E. coli* > 4.600 e ≤ 46.000 MPN per 100 g di polpa e di liquido intervalvare; i molluschi raccolti in tale zona non possono essere direttamente commercializzati e consumati se non previo trattamento di depurazione di lunga durata o trattamento termico.

Altro aspetto fondamentale e imprescindibile, al fine di una corretta classificazione delle acque di produzione e per gestire in modo adeguato la sicurezza alimentare dell'intera filiera produttiva, è la valutazione preliminare degli inquinanti presenti, della loro circolazione nella zona e della loro reale importanza. Tale attività deve essere svolta dalla AC, nella fattispecie dai Servizi Veterinari (Autorità Locale Competente preposta al controllo ufficiale), mentre l'OSA, in accordo con Regolamento (CE) 853/04, deve tener conto di tutte le informazioni pertinenti, comprese quelle relative alle condizioni ambientali e meteorologiche.

Scopi del lavoro o ricerca

Il presente lavoro descrive l'indagine svolta al fine di evidenziare le eventuali correlazioni tra i fattori meteorologici, idrografici e ambientali e l'andamento delle cariche di *E. coli* nei molluschi, nel periodo compreso tra il 2008 e il 2011, sulla base del protocollo d'intesa tra SIAOA (Servizio Igiene degli Alimenti di Origine Animale) dell'Area Vasta n. 4 di Fermo e il Consorzio per la Gestione della Pesca dei Molluschi Bivalvi nel Compartimento Marittimo di San Benedetto del Tronto (Co.Vo.Pi.).

La sorveglianza sanitaria è una attività che richiede l'integrazione di informazioni di carattere ambientale e di carattere sanitario, sia al fine di valutare le possibili contaminazioni organiche e quanto queste impattano su una determinata zona, ma anche al fine di fornire ulteriore contributo di carattere epidemiologico ed evidenziare come i fattori geo-climatici e idrografici possano influenzare l'andamento delle cariche microbiologiche nel prodotto destinato al consumo.

Dato che i molluschi bivalvi sono strettamente dipendenti dall'ambiente in cui vivono, il Regolamento (CE) 854/2004 prevede lo svolgimento della sorveglianza sanitaria come requisito obbligatorio e preliminare alla classificazione o alla riclassificazione di un'area per la raccolta dei molluschi bivalvi ai fini del consumo umano, inserendo in questo campo una reale analisi del rischio, con lo scopo di prevenire i possibili pericoli trasmessi dai molluschi bivalvi.

Da tutto questo lavoro di raccolta e valutazione dei dati si arriva infine alla scelta del punto di prelievo per il monitoraggio dei molluschi, da scegliere con cura e solo dopo una ponderata valutazione delle fonti di inquinamento e dove esse incidono maggiormente.

Ciò permetterà inoltre di acquisire un'attenta e capillare conoscenza del territorio e dei molti fattori che possono essere ad esso connessi e consentirà di monitorare e tenere sotto controllo, in caso di necessità, i pericoli che potrebbero derivare dallo sversamento in mare di inquinanti organici e inorganici.

Metodologia di lavoro e partner

Nell'ambito dell'Azienda Sanitaria Unica Regionale (ASUR) delle Marche, l'Area Vasta n. 4 di Fermo, in collaborazione con il Co.Vo.Pi., ha avviato alcune indagini sull'impatto che le fonti di inquinamento ambientale possono avere sul prodotto, attraverso la valutazione di *E. coli*, quale indicatore di contaminazione fecale.

Il piano di lavoro ha previsto dapprima una valutazione dell'andamento della corrente, della batimetria e del ciclo delle maree nel tratto di mare di competenza, fattori fondamentali nel determinare la circolazione degli inquinanti; quindi, sono state censite le fonti di inquinamento di origine umana e animale; infine, sono stati valutati i dati relativi ai quantitativi di inquinanti organici emessi nei diversi periodi dell'anno, in funzione delle variazioni stagionali, della popolazione umana e animale nel bacino idrografico, delle precipitazioni, del trattamento delle acque di scarico etc..

L'indagine è stata svolta nel rispetto di quanto disposto dalla Delibera della Giunta Regionale n. 1665 del 22/11/2010 e in applicazione delle Linee Guida del Centro di Referenza Comunitario per la contaminazione microbiologica dei molluschi bivalvi (CEFAS, 2010).

Le informazioni relative alle fonti di contaminazione, in parte, sono state acquisite dalla documentazione messa a disposizione dai vari Enti competenti (SIAOA, IZSUM, ARPAM, Regione Marche, Provincia di Fermo, Consorzio Idrico Integrato Provinciale), in parte derivano da rilevamenti diretti effettuati lungo i 26 km di costa oggetto di studio.

Al fine di identificare potenziali sorgenti di inquinamento, la documentazione consultata ha riguardato: relazioni tecniche degli impianti di depurazione, monitoraggio biologico e classificazione ecologica e ambientale dei corsi d'acqua afferenti al tratto di mare oggetto di studio, relazioni sulla vulnerabilità ai nitrati delle acque superficiali, dati sul patrimonio zootecnico, mappe con localizzazioni degli allevamenti della

Regione, dati sul patrimonio di fauna selvatica, dati relativi al monitoraggio delle acque marine costiere.

Nel periodo compreso tra il 28/03/12 ed il 04/04/12, è stata eseguita l'ispezione diretta della linea di costa, con il supporto di macchina fotografica digitale e GPS per georeferenziare tutte le potenziali fonti di inquinamento, compresi i singoli scarichi artificiali di minore importanza, attivi o meno, i camping con zone balneari contigue, gli scolmatori di piena a servizio delle reti fognarie comunali, piccoli fossi etc..

Per acquisire una visione ancor più globale e dettagliata dell'area oggetto di studio, è stata inoltre svolta una ricognizione aerea sul territorio che ha permesso di fare le riprese aeree di seguito riportate.

Infine, a supporto dello svolgimento dell'indagine, sono stati analizzati i risultati dei monitoraggi per *E. coli* svolti dalla AC dal 2008 al 2011 nelle zone di produzione di banchi naturali di *Venus gallina* presenti lungo il tratto di costa competente all'Area Vasta n. 4 di Fermo; le zone classificate per l'anno 2011 risultavano essere dieci (figura 3.5.1), suddivise in sottozone sulla base della batimetria (3-6 m e 6-9 m). I dati relativi ai prelievi ufficiali per la ricerca di *E. coli* sul prodotto, effettuati dal gennaio 2008 al dicembre 2011, sono stati messi a confronto con i dati storici riguardanti il totale delle precipitazioni giornaliere verificatesi tre giorni e sette giorni prima di ogni prelievo, rilevati in due stazioni di monitoraggio, situate a Civitanova Marche (per le zone di produzione comprese tra Bm.1 e B17.2), e a San Benedetto del Tronto (per le zone A-B18 e AQ).

Ai fini del monitoraggio, il campionamento dei banchi naturali di *Venus gallina* è stato eseguito utilizzando un motopeschereccio armato di apposito rastrello (in gergo "ferro") e la raccolta è stata effettuata con marcia a ritroso, entro le zone di mare prefissate. Per ogni zona sono state effettuate due strisciate parallele alla linea di costa, rispettivamente alle batimetrie di 3-6m e 6-9m; mediante vagliatore rotante montato sul ponte, il prodotto raccolto è stato selezionato per dimensione e la sottomisura reimpressa in mare. Il campione dei molluschi da sottoporre alle analisi, costituito da una aliquota unica di almeno 4 kg di prodotto di taglia commerciale, è stato inviato all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale (IZS) competente per il territorio, accompagnato da apposito verbale di prelievo. Per ogni zona/sottozona la frequenza dei controlli microbiologici è stata almeno bimestrale [4].

La determinazione di *E. coli* è stata eseguita utilizzando la metodica ufficiale prevista dalla normativa (ISO TS1649-3).

Risultati tecnico-sanitari

Chi si occupa di igiene degli alimenti per l'uomo, ha interesse non solo a scoprire ciò che nel consumatore può causare malattia (i pericoli), ma soprattutto a stabilire con quale probabilità quei pericoli possono concretizzarsi (rischio).

Calcolare su basi statistiche la probabilità che i frutti di mare possono essere una fonte di pericolo per l'uomo non è facile, ma è possibile, a patto che si abbiano a disposizione dati sufficienti, validi e aggiornati.

Il Report eseguito è un esempio di quanto già possiamo fare e di quanto si fa sul territorio italiano, per monitorare la qualità microbiologica dei molluschi eduli lamellibranchi (MEL) destinati al consumo umano.

Si è potuto capire, per esempio, quanto incidano sulla qualità delle acque marine le atti-

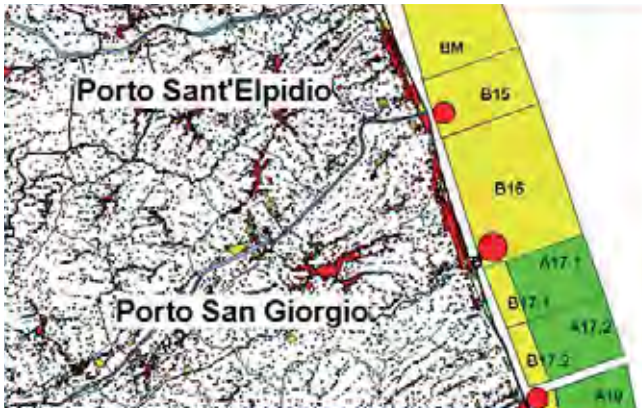


Figura 3.5.1. Zone di produzione classificate costituite da banchi naturali di *Venus gallina*, ricadenti nella provincia di Fermo e localizzazione dei quattro fiumi che sfociano nella provincia di Fermo.

vità dell'uomo sulla terraferma, o la concentrazione di selvatici nell'entroterra o, ancora, la forte influenza che hanno le piogge con la loro varia intensità stagionale.

Dal confronto dei dati dei prelievi ufficiali per *E. coli* effettuati dal gennaio 2008 al dicembre 2011, con i dati storici riguardanti il totale delle precipitazioni giornaliere verificatesi tre giorni e sette giorni prima di ogni prelievo, si evince innanzitutto che nella maggior parte dei casi, a scarsi o nulli livelli di precipitazioni corrispondono esigue concentrazioni di microorganismi nei molluschi, mentre un innalzamento dei livelli di *E. coli* è preceduto da eventi meteorologici più o meno abbondanti; questo fenomeno è particolarmente evidente per le zone e sottozone comprese nelle batimetriche 3-6 m, che risultano influenzate dal totale delle piogge verificatesi specialmente nei tre giorni precedenti, ma in alcuni casi interessa anche le zone e sottozone comprese nelle batimetriche 6-9 m.

Come esempio del lavoro svolto per ciascuna zona di produzione, si riporta, quanto emerso dallo studio della zone B17.1 3-6 ed A17.16-9 (tabella 3.5.1).

Unica eccezione relativa a questo fenomeno (pioggia - *E. coli*), si è avuta per tutti i prelievi effettuati il giorno 17/08/11, in cui si sono avute positività ad *E. coli*, nonostante non si sia verificata alcun tipo di precipitazione (0 mm sia tre sia sette giorni prima). I prelievi si sono svolti per le zone: B 17.1 (330 MPN/100 g), A 17.1 (220), B 17.2 (330), A 17.2 (330), B 18 (790), A 18 (490), AQ 3-6 m (790), AQ 6-9 m (490). Dal momento che il periodo in cui è stato svolto il prelievo (agosto) è quello di maggiore afflusso turistico in assoluto, e sapendo che queste zone di produzione sono antistanti a importanti località turistiche, la causa di queste positività potrebbe identificarsi nel fatto che il totale di reflui da trattare presso gli impianti di depurazione sia stato considerevole, superando le capacità di trattamento degli impianti (o per avarie o perché sottodimensionati per un tale quantitativo di reflui o perché i trattamenti di cui dispongono non sono stati sufficienti a eliminare il carico organico) provocando lo sversamento nei corpi idrici recettori di carichi inquinanti superiori rispetto alla norma.

D'altro canto, osservando la tabella 3.5.1, si deve considerare anche che, a volte, precipitazioni abbondanti non sono necessariamente seguite da innalzamenti di *E. coli*, vuoi per dilavamento degli inquinanti, vuoi per altri motivi (es. correnti etc.).

Tabella 3.5.1 - *E. coli* e totale precipitazioni dei tre e dei sette giorni precedenti in prelievo in B 17.1 e A 17.1.

Data	Zona	<i>E. coli</i>	3 g	7 g	Data	Zona	<i>E. coli</i>	3 g	7 g
19.02.08	B17.1 3-6	10	0	0	19.02.08	A17.1.6-9	10	0	0
31.07.08		20	0	0	31.07.08		10	0	0
12.11.08		20	1	2	12.11.08		80	1	2
10.03.09		330	1	12	10.03.09		140	1	12
21.05.09		140	0	0	21.05.09		70	0	0
03.08.09		10	0	0	03.08.09		50	0	0
01.10.09		10	0	0	01.10.09		10	0	0
29.12.09		9.200	28	28	29.12.09		3.500	28	28
19.01.10		1.300	1	3	19.01.10		330	1	3
03.02.10		2.200	1	10	03.02.10		790	1	10
25.03.10		3.500	0	12	16.02.10		3.500	6	50
10.06.10		10	0	0	25.03.10		2.400	0	12
25.08.10		80	0	0	14.04.10		490	34	34
25.11.10		790	0	8	22.04.10		50	0	14
22.12.10		50	3	10	10.06.10		10	0	0
09.02.11		230	0	1	25.08.10		20	0	0
30.03.11		790	3	0	25.11.10		2.400	0	8
07.06.11		700	7	8	09.02.11		130	0	1
17.08.11		330	0	0	30.03.11		70	3	0
04.11.11		20	0	0	07.06.11		790	7	8
28.12.11		130	0	11	27.06.11		20	0	0
					17.08.11		220	0	0
					04.11.11		50	0	0
					28.12.11		330	0	11

La seconda importante valutazione che si può acquisire, è che la presenza di una sorta di relazione, tra il totale delle piogge verificatesi nei tre giorni precedenti il prelievo e l'innalzamento di *E. coli*, è risultata più evidente per le zone Bm.1 3-6m (subito a Sud della foce del fiume Chienti, dove scarica il depuratore Fontanella di Civitanova Marche e sboccano i fossi naturali Fosso Cascinare, Fosso Castellano e Fosso Serpe e sei scolmatori di piena a servizio della rete fognaria comunale) (foto 3.5.1), B 15 3-6m (al confine Sud della città di Porto Sant'Elpidio, dove sfocia il fiume Tenna, in cui scarica il depu-

ratore di Porto Sant'Elpidio, sito in via Mazzini, e scaricano quattro scolmatori di piena a servizio della rete fognaria comunale) (foto 3.5.2), B 16.2 3-6m e 6-9 m (al confine Sud della città di Porto San Giorgio, dove sfociano il fiume Ete Vivo, il fosso Torre e il fosso Camera, il secondo dei quali riceve gli scarichi del depuratore di Fermo sito in località Salvano), B 17.1 (dove sfocia il Fosso del Molinetto), B 17.2 (dove sfocia il Fosso San Biagio) (foto 3.5.3), B 18 e A 18 (di fronte alla foce del fiume Aso, in cui scaricano gli impianti di depurazione di Marina di Altidona e di Pedaso, sito in località Valdaso) e AQ 3-6 m e 6-9 m (dove sfociano il Rio Canale e il Fosso Campofilone, corpo idrico recettore dello scarico del depuratore di Campofilone). Molto probabilmente questo avviene perché una volta sfociate in mare, le acque piovane e di dilavamento dei fiumi vengono trasportate verso Sud dalla corrente predominante in questo tratto, diretta da Nord verso Sud, ma anche e soprattutto perché il territorio a monte delle sopracitate zone è tra quelli più densamente abitati, industrializzati, turistici e per questo le acque più vicine alla costa sono a maggiore rischio di contaminazione fecale, legato ai reflui urbani che probabilmente, in determinati periodi (come in caso di avaria degli impianti di depurazione), non vengono correttamente depurati (foto 3.5.4 e 3.5.5).

Il totale degli eventi meteorologici dei sette giorni precedenti il prelievo corrisponde, anche se in modo meno significativo, a dei valori elevati di *E. coli* nei molluschi specialmente nelle zone da B 16.2 ad AQ comprese nelle batimetrie sia di 3-6 m che di 6-9 m. Nelle altre zone, la relazione non sussiste poiché, probabilmente, si verifica una diluizione degli inquinanti in generale (e dei microorganismi in particolare) lungo le aste fluviali. Nella zone in cui si nota un maggior collegamento, invece, entrano probabilmente in gioco le correnti marine, sia superficiali sia profonde (ad oggi poco note), che spostano proprio in quelle direzioni tali inquinanti. È bene anche tener presente che, nel territorio a monte delle zone A-B 17.1, A-B 17.2, A-B 18 ed AQ, sono presenti 4 importanti impianti di depurazione di questo tratto costiero; nonostante questi lavorino in modo adeguato alle esigenze del territorio, si possono creare picchi di inquinanti che vi giungono, eccessivi per le capacità dei depuratori, ad esempio nei periodi di forte aumento di afflusso turistico, oppure malfunzionamenti degli impianti stessi.

Le correnti marine si distinguono dalle acque circostanti sia per la temperatura sia per la salinità e, a volte, anche per il colore e la presenza di materiale in sospensione (foto 3.5.1). Nel mare Adriatico il circuito superficiale delle acque ruota in senso antiorario. Il ramo discendente, al largo del Monte Conero, incontra un ramo trasversale diretto dalla costa dalmata verso quella italiana. Ne risulta un ulteriore ramo, discendente verso la nostra costa. Ciò determina l'instaurarsi di una circolazione di sedimenti fini verso il circuito costiero. Il moto ondoso stagionale, quindi, rimette in circolo tali sedimenti che, in un bacino poco profondo come quello Adriatico, potrebbero condizionare la qualità delle acque [9].

Da ribadire, è che nel corso del quadriennio preso in esame i superamenti dei limiti di *E. coli* si sono verificati sempre durante i mesi autunnali e invernali senza distinzioni di zona; i superamenti dei limiti nei mesi estivi si sono invece verificati sia nel 2010 (anno in generale che ha presentato molte positività in tutti i mesi per le abbondanti precipitazioni) sia, e in modo particolare, nel 2011, interessando, con i valori più eclatanti, le zone Bm.1, Bm.2, B 15, B 16.1, B 16.2, B 17.1 e B 17.2, le quali, non a caso, sono quelle che a monte presentano una più spiccata vocazione turistica, con svariati camping situati a ridosso delle spiagge e stabilimenti balneari, abitazioni per l'estate o infrastrutture varie adibite all'accoglienza dei turisti [5].



Foto 3.5.1. Foce del fiume Chienti.



Foto 3.5.2. Scolmatore di piena a servizio della rete fognaria comunale.



Foto 3.5.3. Fosso San Biagio.



Foto 3.5.4. Scarico di acque bianche.



Foto 3.5.5. Area sottoposta a sorveglianza sanitaria. Da notare come siano evidenti, presso le foci dei principali fiumi della zona, le acque di colore diverso che sfociano in mare portando detriti e sedimenti a seguito delle abbondanti piogge verificatesi nei giorni precedenti la ricognizione.



Foto 3.5.6. Le "vongolare" del Co.Vo.Pi.

Ricadute sanitarie e socio-economiche

Dal report emergono le correlazioni che esistono tra territorio, attività umane, fenomeni meteorologici e la vita marina, ma emerge anche il grande lavoro che ogni giorno si fa per tenere sempre meglio sotto controllo lo stato di salute ambientale e che, per arrivare ad avere questa massa di dati utili, è necessario che vari enti territoriali cooperino in uno sforzo comune.

Al di là, quindi, dei dati che il report mette a disposizione delle autorità provinciali, regionali e statali, e che fotografano la attuale situazione della qualità dei MEL raccolti o allevati in quei tratti di mare, si vuole ribadire che la qualità microbiologica dei MEL che l'uomo consuma, è conseguenza di una miriade di fattori, che devono essere conosciuti sempre meglio, ma soprattutto che questo sistema va mantenuto attivo e potenziato, ove possibile, per ottenere un controllo sempre più capillare e sistematico.

Le Marche godono di pregevoli produzioni storiche alimentari conosciute e apprezzate dai consumatori di diversi Paesi, anche extra Europei. Tra queste si annovera la vongola denominata *Venus Gallina* prodotta naturalmente nei bassi fondali sabbiosi della Riviera Marchigiana.

Negli ultimi decenni, questa Vongola autoctona si è imposta alla attenzione dei consumatori, grazie alle particolari caratteristiche organolettiche che la rendono unica, tanto da essere chiamata e riconosciuta come "Vongola dell'Adriatico".

I banchi naturali di produzione di questa vongola sono ormai diventati per le Marche un patrimonio regionale da salvaguardare, tutelare e valorizzare come pregiata risorsa economica della nostra terra.

Considerato che i molluschi bivalvi sono animali filtratori e che solo un mare pulito e privo di inquinanti può garantirne la Sicurezza Alimentare, il Co.Vo.Pi. (foto 3.5.6) e l'Area Vasta n. 4 di Fermo hanno creato, con questa ricerca, uno strumento di utilità sia per i pescatori produttori primari del settore, sia per la stessa Autorità Locale Competente in campo sanitario e di conseguenza in Sicurezza Alimentare.

Infatti, con l'individuazione di tutte le potenziali fonti di inquinamento dei banchi naturali di produzione della *Venus Gallina*, tale studio rappresenta un valore aggiunto alla nostra produzione regionale di vongole buone e sicure.

È importante dunque che anche nelle altre Regioni d'Italia, si segua quanto svolto nella Regione Marche al fine di promuovere tali iniziative sia a tutela della salute dei consumatori, ma anche a beneficio delle produzioni locali.

Particolari elementi di innovazione

Il Regolamento CE 854/2004 prevede la sorveglianza sanitaria come requisito obbligatorio e preliminare alla classificazione di un'area per la raccolta dei molluschi bivalvi ai fini del consumo umano, inserendo in questo campo una reale analisi del rischio.

L'analisi del rischio è attualmente riconosciuta a livello internazionale come metodo scientifico efficace ed efficiente nella gestione dei pericoli alimentari.

Questo approccio è una delle massime espressioni del controllo degli alimenti di origine animale, in quanto, tramite un'attività che richiede profonde conoscenze veterinarie e un preciso uso del giudizio professionale sulle informazioni ambientali e sanitarie disponibili, riesce a prevenire, in modo sostenibile, i possibili pericoli trasmessi dai molluschi bivalvi.

La ricerca effettuata potrà rappresentare anche un utile strumento a disposizione dei produttori primari al fine di una corretta e sicura gestione della raccolta dei molluschi bivalvi e costituisce un punto di partenza cui le altre strutture sanitarie potranno ispirarsi per condurre studi analoghi nei rispettivi territori.

Si può affermare che la sorveglianza sanitaria è il fulcro di tutta l'attività dei Servizi Veterinari nell'ambito del controllo dei molluschi bivalvi. Da tutto questo lavoro di raccolta e valutazione dei dati si arriva infine alla scelta del punto o dei punti di prelievo per il monitoraggio dei molluschi (figura 3.5.2). La corretta classificazione richiede, infatti, che il punto di prelievo per il monitoraggio dell'area non sia casuale, ma che sia scelto con cura e solo dopo una ponderata valutazione delle fonti di inquinamento e dove esse incidono maggiormente. Un approccio professionale dettato da buon senso, esperienza e competenza effettuata da professionisti preparati e attenti è quindi voluto e necessario.

La sorveglianza sanitaria rappresenta dunque, di fatto, un caposaldo per le attività veterinarie di controllo dei molluschi bivalvi.

Non da ultimo, uno sforzo del genere potrà costituire un valido argomento in più per documentare le attività di ispezione e vigilanza che le strutture operative veterinarie svolgono sui territori di competenza, anche nell'ottica di una maggiore collaborazione tra strutture sanitarie nazionali e servizi di controllo comunitari quali il *Food Veterinary Office*.



Figura 3.5.2. Localizzazione dei punti di prelievo per ciascuna zona e sottozona.

Normativa e bibliografia

1. CEFAS (2010). Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas. Guide to Good Practice: Technical Application, 2010;4.
2. Decreto Dirigente P.F. Veterinaria e Sicurezza Alimentare n. 152 del 07/11/2013. Classificazione e sorveglianza delle zone produzione e stabulazione dei molluschi bivalvi vivi ai sensi del Reg.854/2004. B.U.R. Regione Marche n. 66 del 09/07/2014.
3. Deliberazione della Giunta Regionale n. 1665 del 22/11/2010. Recepimento intesa ai sensi dell'articolo 8, comma 6 della Legge del 5 giugno 2003 n. 131 tra Governo, Regioni e Provincie Autonome sulle linee guida per l'applicazione del Regolamento CE n. 854/2004 e 853/2004 nel settore dei molluschi bivalvi. B.U.R. Regione Marche n. 107 del 03/12/2010.
4. Fichera S, Angellotti A, Ascani P, Ferretti E, Di Giacomo L. Piano di Monitoraggio Microbiologico delle Zone di Produzione *Venus gallina*: l'Esperienza della Z.T. 11 di Fermo nel Biennio 2009-2010. Atti del XXI Convegno Nazionale A.I.V.I., Signa (Fi), 8-10 giugno 2011; 58.
5. Gentili V, Fichera S, Di Giacomo L, Angellotti A, Ascani P, Ferretti E, Riganatou A, Loschi AR, Rea S. Individuazione e controllo delle potenziali fonti di inquinamento da E. coli nei molluschi bivalvi vivi: sinergia tra Area Vasta di Fermo e Consorzio Vongolari Piceni. Atti del XXII Convegno Nazionale A.I.V.I., Torino, 19-21 settembre 2012; 23.
6. Regolamento CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 n. 853 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale. G.U.U.E. n. L139 del 30/04/2004.
7. Regolamento CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 n. 854 che stabilisce norme specifiche per l'organizzazione di controlli ufficiali sui prodotti di origine animale destinati al consumo umano. G.U.U.E. n. L139 del 30/04/2004.
8. Regolamento CE n. 2073 della Commissione del 15 Novembre 2005 sui criteri microbiologici applicabili ai prodotti alimentari e s.m.i.. G.U.U.E. n. L338 del 22/12/2005.
9. www.autoritabacino.marche.it/costa/studi/relazione/a.pdf

3.6. La sicurezza alimentare nell’Era “omica” e della bioinformatica

La Veterinaria di sanità pubblica si sta preparando ai nuovi scenari?

3

Maurizio Ferri

Servizio Veterinario, ASL Pescara

C A P I T O L O

Qualsiasi riflessione sull’efficacia attuale e futura della veterinaria pubblica misurata sulle capacità effettive e documentate di prevenzione e gestione dei rischi emergenti della catena alimentare, ci obbliga a ragionare sulle modalità attraverso cui i veterinari pubblici dovranno prepararsi a interagire nei prossimi anni con le nuove tecnologie applicate alla diagnostica, epidemiologia e controllo ufficiale degli alimenti. Se la sicurezza alimentare sta oramai diventando una questione di tecnologia dell’informazione progressivamente supportata per la diagnostica da banche dati contenenti profili genetici o sequenze genomiche dei patogeni (virus e batteri) di rilevanza in sanità pubblica, dagli strumenti di data mining e dall’utilizzo delle scienze omiche e della bioinformatica, si ritiene indispensabile intimizzare e far proprio questo nuovo orizzonte progettando un rinnovato percorso formativo-professionale coerente con una nuova strategia con obiettivi a medio e lungo termine. Il presente lavoro partendo dall’analisi dei rischi emergenti creati dal mutato contesto economico, politico e sociale legato alla produzione, commercializzazione e consumo globale degli alimenti e dal sempre crescente carattere transnazionale dei focolai di infezione alimentare, cerca di affrontare il tema della prevenzione e controllo legandolo ai nuovi sistemi di sorveglianza epidemiologica molecolare, alle scienze omiche e in particolare alle tecniche di sequenziamento del genoma batterico. Su questo sfondo caratterizzato da uno sviluppo esponenziale delle tecnologie informatiche e della scienza in generale, necessario per comprendere il futuro che attende la veterinaria pubblica, vengono sviluppate alcune considerazioni critiche sull’attuale sistema ispettivo veterinario e formulate brevi raccomandazioni per gli orientamenti strategici futuri.

Negli ultimi venti anni il sistema globale della produzione e commercializzazione degli alimenti ha conosciuto profondi cambiamenti strutturali e gestionali, complici i mutati contesti economico-sociale, geopolitico e di sviluppo tecnologico e l’incessante processo di globalizzazione e integrazione dei mercati. Se da una parte ciò ha offerto il vantaggio della disponibilità di prodotti alimentari che non rispettano i luoghi

e le stagioni (il trasporto di prodotti alimentari è cresciuto dal 1960 ad oggi a un tasso esponenziale maggiore della stessa produzione alimentare) [1], dall'altra purtroppo ha creato le condizioni per la rapida diffusione di contaminanti attraverso le derrate alimentari le cui origini e profilo microbiologico a causa della complessità delle reti di distribuzione, risultano spesso difficilmente determinabili. Tra i maggior *drivers* di cambiamento della produzione alimentare quello demografico è ritenuto particolarmente significativo per l'impatto maggiore sulla sostenibilità delle produzioni future [2]. Pensiamo alla crescita esponenziale della popolazione che raggiungerà nove miliardi nel 2050 e che interesserà maggiormente i Paesi a medio e basso reddito con capacità più limitate per gestire i nuovi rischi creati dalla globalizzazione. La crescita demografica che si associa ad un trend crescente di invecchiamento della popolazione che necessita di alimenti ad alto valore nutrizionale e funzionale almeno per le società ad alto reddito, pone indubbiamente un serio problema di sostenibilità dei futuri sistemi sanitari e di crescente limitazione nel tempo di risorse energetiche disponibili [3]. Se anche entro il 2050 si stima che la produzione di cibo, di energia e di acqua cresceranno rispettivamente del 60%, 50% e 40% [4] in relazione alla disponibilità di cibo, il dato sconcertante è che, accogliendo la visione assiomatica di Malthus sui cicli delle sovrappopolazioni, mentre la popolazione cresce in modo esponenziale la produzione alimentare ha un tasso di crescita lineare [5]. Accanto alla crescita demografica operano altri fattori chiave riconducibili ai cambiamenti climatici, inquinamenti ambientali, depauperamento di risorse ed energia, nuove tecnologie produttive, che in sinergia e con effetto catalitico minacciano la sicurezza, la disponibilità e la sostenibilità della produzione alimentare futura. Questo scenario rappresenta per il settore produttivo agro-alimentare e per i soggetti incaricati del controllo ufficiale una sfida epocale che sarà possibile fronteggiare solo adottando un approccio olistico, integrato o sistemico, in virtù del quale l'attenzione dovrà concentrarsi sui rapporti di dipendenza dei fenomeni utilizzando l'analisi delle reti o altri strumenti informatici, piuttosto che su analisi particolareggiate avulse dal contesto di riferimento.

Gli effetti climatici costituiscono fattori ambientali in grado di condizionare gli ecosistemi vegetali e animali e l'ecologia delle popolazioni batteriche con conseguenze imprevedibili in sanità pubblica. A riguardo si stima che le emissioni in atmosfera di gas serra, responsabile del costante aumento della temperatura del pianeta, siano raddoppiate nel periodo dal 1970 al 2005. Tralasciando le conseguenze economiche individuabili nella forte contrazione delle produzioni agricole mondiali, quantificate in 40 milioni di tonnellate per anno dal 1981 al 2002, e che impongono la necessità di soluzioni tecnologiche e di ricerca [6], l'importanza degli effetti climatici va valutata anche in relazione alle perturbazioni degli ecosistemi batterici e animali e alla emergenza e diffusione di patogeni umani e animali. Ne è un esempio il recente modello climatico impostato su spazio e tempo e applicato allo studio della diffusione della Bluetongue, infezione virale dei ruminanti trasmessa da artropodi vettori e responsabile di focolai verificatisi nel Nordovest dell'Europa, nel 2006 [7].

Per effetto del sopra descritto contesto multi-fattoriale e in un rapporto di causa-effetto più o meno diretto, sono emersi nuovi pericoli o riemerse vecchie *noxae* come risultato di un processo evolutivistico di adattamento ai nuovi ecosistemi. L'elemento che caratterizzerà in futuro il rischio associato ai nuovi pericoli microbiologici (virus, batteri) alimentari è la loro maggiore virulenza e dirompente diffusività facilitata e amplificata dalla presenza di flussi commerciali inseriti in reti o catene interconnesse di distribuzioni globalizzate che coesistono con nicchie produttive regionalizzate. La complessità della filiera alimentare e della rete dei trasporti e la presenza di confini sempre

più larghi costituiscono motivo di forte preoccupazione per gli organismi di controllo ufficiale a causa delle difficoltà di gestione della tracciabilità delle derrate alimentari e di individuazione rapida dei relativi pericoli con il risultato di una inevitabile esposizione dei consumatori. Per usare una similitudine la rete dei trasporti dei prodotti alimentari con i relativi *hubs* commerciali presentano un rischio simile a quello legato alla movimentazione rapida e su scala globale delle persone. A riguardo si stima che se un nuovo ceppo di influenza aviaria dovesse diffondersi a livello globale sfruttando la rete di trasporto aereo che collega le principali città del mondo, c'è il rischio potenziale che tre miliardi di persone potrebbero essere esposte al virus entro un tempo brevissimo [8]. Questo rischio si è dimostrato concreto durante l'epidemia di SARS la cui diffusione globale è stata facilitata dai viaggi internazionali delle persone colpite [9]. Per gestire dunque la straordinaria complessità del sistema alimentare attuale, destinata ad aumentare in maniera esponenziale nel futuro, occorre investire in ricerca tecnologica e informatica per la sicurezza alimentare e sviluppare un approccio *foresight* utilizzando strumenti di ricerca e di analisi cosiddetti intelligenti in grado di intercettare, prevedere e prevenire gli effetti sfavorevoli dei cambiamenti.

Il carattere transnazionale dei focolai di infezione alimentare, la sorveglianza molecolare e le banche dati

A causa della estrema complessità dei trasporti e delle reti transnazionali di produzione e distribuzione anche di specifici ingredienti alimentari, i patogeni virali e batterici possono diffondersi con una velocità sorprendente sfruttando le molteplici vie di propagazione offerte dalle reti dei flussi [10]. In questo contesto i focolai di infezione alimentare possono presentarsi come episodi sporadici (*clusters*) ma associati allo stesso patogeno e aventi un'ampia distribuzione geografica e temporale e dunque interessare località distanti tra loro anche migliaia di chilometri. L'eccezionalità di tali episodi richiede soluzioni avanzate per gestire la tracciabilità e per l'implementazione dei sistemi di sorveglianza epidemiologica i quali, sfruttando le tecnologie molecolari (epidemiologia molecolare) [11], riescono a fornire risposte ad alta risoluzione (livello molecolare) per la rapida identificazione dei patogeni e loro localizzazione spazio-temporale soprattutto nelle fasi iniziali degli episodi di infezione [12].

In queste condizioni, dunque per individuare un focolaio e assicurare la qualità e la tempestività delle indagini epidemiologiche, risulta fondamentale ricorrere alle indagini molecolari mediante la caratterizzazione genetica dei patogeni (es. l'elettroforesi su gel in campo pulsatile o *Pulsed Field Gel Electrophoresis* -PFGE) e la condivisione dei relativi profili genetici (impronte digitali o *fingerprinting*) attraverso piattaforme online per un rapido confronto di ceppi isolati dai laboratori situati in località diverse. Le tecniche di identificazione molecolare PFGE si sono rivelate utilissime nell'ambito delle indagini condotte dal CDC (*Center for Disease Control*) di Atlanta su diversi focolai di infezione alimentare multi-stato, in particolare di quello verificatosi in 28 stati americani, associato al consumo di melone di cantalupo prodotto in Messico e contaminato da *Listeria monocytogenes* [13].

Tra i metodi molecolari maggiormente utilizzati si citano l'amplificazione del DNA mediante le tecniche di *Polimerase Chain Reaction* (PCR) o di restrizione enzimatica del DNA. Questi metodi, in particolare il RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) e il PFGE, che consentono di generare frammenti di DNA separati su gel e visualizzati come bande, si sono rivelati particolarmente adatti per l'analisi comparati-

va degli isolati con vantaggi legati al costo, tempo e facilità d'uso, mentre gli svantaggi sono attribuibili alle performance quali la riproducibilità (limitata per la bande), tipizzabilità e potere discriminatorio [14].

La rivoluzione “omica”, il sequenziamento del DNA e la condivisione dei genomi batterici

Le scienze “omiche” [15] raggruppano tutte quelle tecnologie che si basano su una visione olistica delle molecole che compongono una cellula, tessuto o organismo. L'aspetto fondamentale di questi approcci è che un sistema complesso può essere compreso più a fondo se considerato nel suo complesso con i flussi e le relazioni tra le diverse componenti. Una delle tecniche di tipizzazione molecolare inserita tra le scienze “omiche” e paradigmatica della cosiddetta epoca della “rivoluzione genomica” è rappresentata dal sequenziamento di seconda generazione dell'RNA, DNA o dell'intero genoma batterico, denominata *Next (or second) generation sequencing* (NGS) o *Whole genome sequencing* (WGS). Le sequenze possono essere disponibili per genomi interi o aree selezionate, quali specifici geni, sono univoche e possono essere facilmente catalogati e scambiati. Il sequenziamento del DNA, sta gradualmente sostituendo i metodi convenzionali basati sui metodi fenotipici (coltura batterica e sierotipizzazione) e tipizzazione molecolare (PFGE) [16]. Diversamente dalla genotipizzazione batterica che possiede una risoluzione ridotta limitandosi a “interrogare” piccole regioni del genoma microbico [17], il NGS possiede il vantaggio di produrre un'enorme quantità di dati. In alcuni casi riesce a produrre oltre un miliardo di letture per ciascuna applicazione strumentale a costi di gran lunga inferiori rispetto alle tecniche tradizionali. Si intuisce come la produzione di miliardi di letture rappresenta una sfida sia per l'infrastruttura della tecnologia dell'informazione esistente in termini di trasferimento di dati, memorizzazione e controllo di qualità, analisi computazionale (bioinformatica) per allineare o assemblare i dati prodotti, che per i sistemi di gestione delle informazioni dei laboratori, compresi la tracciabilità dei campioni e la gestione dei processi [18].

La tecnica di sequenziamento del DNA consiste nella determinazione dell'ordine dei diversi nucleotidi (quindi delle quattro basi azotate che li differenziano, cioè adenina, citosina, guanina e timina) che costituiscono l'acido nucleico. Le informazioni sui genomi dei batterici patogeni, se opportunamente condivise dai laboratori clinici e di sanità pubblica attraverso piattaforme dedicate, consentono una rapida comparazione dei ceppi isolati in luoghi diversi, l'individuazione di focolai infettivi sporadici causati dallo stesso ceppo, una maggiore rapidità ed efficacia nelle attività di controllo dei focolai di infezione alimentare a carattere transnazionale e di precoce previsione delle epidemie emergenti [19, 20, 21].

Ci sono esempi di felice applicazione delle tecniche di sequenziamento alla epidemiologia veterinaria e sanità pubblica [22, 23, 24].

In Nuova Zelanda nell'ambito delle indagini sui focolai di infezione umana da *Campylobacter spp.* e sulla base degli studi di attribuzione del rischio (contributo delle diverse matrici alimentari) perfezionati ulteriormente con gli studi di epidemiologia e di distribuzione spaziale dell'infezione, è stato possibile ricondurre l'infezione per il 58-80% al consumo di carni di pollo. Nello specifico l'utilizzo delle tecnologie molecolari ha consentito l'analisi della similarità dei ceppi isolati dalle diverse fonti (umana, animale); l'identificazione dei ceppi associati agli ospiti (bovino, pollame) e indagini sul collegamento dei diversi ceppi per l'individuazione delle sorgenti specifiche (*clusters*)

[25]. Ciò ha contribuito a concentrare le risorse su attività di controllo *risk-based* mirate a ridurre l'esposizione del consumatore attraverso la prevalente via alimentare. La capacità di scambiare e gestire grandi quantità di dati del DNA utilizzando sistemi basati sul Web è aumentata in modo sorprendente negli ultimi anni. Ciò ha consentito la creazione di banche dati globali del DNA dei diversi ceppi batterici. Attualmente sono operative alcune reti globali specifiche per l'identificazione di agenti infettivi, quali il *Global Influenza Surveillance Network* [26] o il *PulseNet (USA)* [27] e *International* [28] per la condivisione rapida di informazioni sui sottotipi genetici dei patogeni enterici. Il tema del sequenziamento e condivisione dei genomi batterici e virali viene attualmente affrontato nell'ambito del progetto internazionale denominato *Global Microbial Identifier* [29], il cui principale obiettivo è la creazione di una piattaforma informatica (database) all'interno della quale vengono memorizzate le sequenze genomiche (WGS) di microrganismi patogeni (libreria genomica) utili per l'identificazione di geni rilevanti e per il confronto dei patogeni emergenti o responsabili di focolai infettivi [30]. L'importanza della materia è dimostrata dall'interesse delle istituzioni europee [31] e dell'EFSA [32] allo sviluppo di tecniche di indagini molecolare tra cui il WGS che nell'ambito dei sistemi di *Early Warning Systems* comunitari consentono di individuare precocemente *clusters* e focolai di infezione alimentare causate dai maggiori agenti patogeni di origine alimentare come *Salmonella*, *Listeria*, *Escherichia coli* e *Campylobacter* e di prevenirne e ridurne l'impatto economico e sanitario. La tecnica di sequenziamento genomico è stata applicata con successo nel corso delle indagini epidemiologiche sul focolaio di colera in Haiti [33] consentendo la corretta individuazione della sorgente esterna (Nepal) dell'infezione, e sugli episodi di infezione alimentare causati da *E. coli* O104: H4 produttore di *shiga* tossine verificatesi in Germania nel 2011 e che hanno causato oltre 4.000 casi di infezione umana e più di 50 decessi. In questi ultimi episodi, l'analisi o tipizzazione molecolare ha confermato attraverso il *crowd-sourcing* [34] che i ceppi del cluster tedesco e francese erano gli stessi e ciò ha permesso di identificare i germogli di fieno greco quale veicolo alimentare dell'infezione [35]. Il fatto più sorprendente è che oggi sfruttando le nuove tecnologie, per sequenziare il DNA occorrono solo sette giorni e un *sequenzer* del costo di 3.000 dollari capace di generare una quantità di dati 5-10 volte maggiore di quelli che si ottengono con il metodo tradizionale [36]. È molto probabile che nei prossimi dieci anni tutti i laboratori di microbiologia clinica disporranno di un sequenziatore di DNA e il genoma batterico potrà essere sequenziato (estrazione e sequenza genomica) con meno di 100 euro e in un tempo di qualche ora [37, 38].

La rivoluzione genomica

La rivoluzione genomica è stata resa possibile grazie alla crescita esponenziale delle capacità di sequenziamento del DNA e allo sviluppo di software analitici (bioinformatica) in un contesto di democratizzazione e condivisione delle informazioni biologiche attraverso piattaforme facilmente accessibili alla vasta comunità scientifica. Per sequenziare l'intero genoma umano e generare 21 Giga di sequenze di coppie di basi ci sono voluti tredici anni, migliaia di sequenziatori e una spesa di due miliardi di dollari [39]. Il Progetto Genoma Umano è stato completato da più di un decennio [40], tuttavia un'ulteriore sfida è rappresentata dalla conoscenza delle informazioni genomiche che guidano l'espressione genica nello spazio e nel tempo all'interno delle cellule, in accordo al principio secondo cui "la struttura determina la funzione". Nei sistemi bio-

logici, questo approccio essenziale per comprendere le leggi della natura, si applica non solo alle molecole organiche come RNA e proteine, ma anche ai livelli superiori caratterizzati da macromolecole, cromosomi e l'intero genoma. Una frontiera emergente delle ricerche genomiche è rappresentata dall'indagine (ricostruzione) tridimensionale (3D) della struttura del genoma [41]. Il sequenziamento del DNA e lo studio delle modalità (non random) attraverso cui le due emieliche si dispongono sono essenziali per comprendere come la trascrizione genica e le altre funzioni cellulari sono regolati nello spazio 3D del nucleo cellulare [42]. Studi recenti hanno dimostrato come molti esaltatori (*enhancers*) [43] interagiscono con i loro geni bersaglio o con un gran numero di geni topologicamente organizzati in complessi multi-gene, intesi come fabbriche di trascrizione per la regolazione coordinata e spaziale della trascrizione. Gli studi nel campo della genomica 3D richiedono naturalmente approcci sistemici e interdisciplinari tra cui il sequenziamento di nuova generazione, la biologia computazionale e le tecniche di *imaging*.

Recentemente i ricercatori della *National Cancer Institute* (NCI-US), utilizzando una nuova tecnologia di *imaging* su larga scala (HIPMap-*High throughput Imaging Position Mapping*), hanno mappato la posizione spaziale dei singoli geni nel nucleo delle cellule umane e identificato 50 fattori cellulari necessari per il corretto posizionamento tridimensionale dei geni [44]. Queste posizioni spaziali svolgono un ruolo importante nella espressione genica, per la riparazione del DNA, stabilità del genoma e altre attività cellulari. La tecnica HIPMap dei geni offre interessanti opportunità di studio della biologia del cancro. È stata infatti già applicata in un gran numero di campioni e di cellule per individuare eventi rarissimi di traslocazione cromosomica [45] alla base di alcuni tumori e per conoscere i fattori cellulari che determinano la rottura dei cromosomi [46]. In un ulteriore e più recente studio altri ricercatori del NCI hanno utilizzato un metodo derivato da HIPMap per sondare i meccanismi che contribuiscono alla suscettibilità di rottura dei cromosomi con la formazione di una traslocazione cancerogena tra i geni NPM1 e ALK nella forma tumorale conosciuta come linfoma anaplastico a grandi cellule [47]. Un'altra possibile applicazione della tecnica HIPMap è nella diagnostica del cancro. Infatti le posizioni 3D di geni potrebbero essere usate come marcatori diagnostici in malattie come il cancro del seno e il cancro della prostata.

La progettazione e la sintesi del DNA

Attualmente il costo della scrittura del DNA è di circa 25 centesimi di dollari per ogni coppia di basi. Per sintetizzare il genoma di *E. coli* (un genoma relativamente piccolo di 4,6 milioni di coppie di basi) occorrerebbe un milione di dollari, un costo improponibile per un laboratorio. È anche vero però che il costo della scrittura o sintesi del DNA negli ultimi dieci anni, analogamente a quanto è avvenuto con la sua lettura o sequenziamento, ha visto un decremento esponenziale superando anche la legge di Moore [48]. Si prevede che in un prossimo futuro, il costo della sintesi diminuirà a livelli sicuramente accessibili da parte di tutti i laboratori. Attualmente con un nuovo software denominato *Genome Compiler* [49] scaricabile gratuitamente, è possibile progettare online un genoma. Il software converte le varie parti di una sequenza di DNA in icone facili da manipolare nel desktop del proprio pc o Ipad. La sequenza di DNA di nuova costruzione può essere condivisa con altri utilizzatori e, con un clic, inviato per la sintesi. Di recente *Genome Compiler Corp* [50], la società che produce il software, ha stipulato un accordo di collaborazione con

Amyris [51], società di bioscienze industriali, per integrare i servizi di laboratorio automatizzati di Amyris con il software *Genome Compiler* e per sviluppare una piattaforma *e-commerce* attraverso cui gli utenti possono progettare e ordinare DNA o altri prodotti biologici senza soluzione di continuità.

Non sorprende come oggi la biologia sintetica [52] (es. produzione di proteine senza ricorrere alla lisi delle cellule o sintesi automatizzata di molecole di DNA e loro assemblaggio in geni e genomi microbici) e molecolare riescano a superare i rigidi confini dei laboratori di ricerca ed entrare negli ambienti domestici o spazi privati grazie alla possibilità di utilizzo *open source* di software analitici e apparecchiature dai costi bassissimi. Ad esempio in alternativa alla tradizionale apparecchiatura per PCR (essenziale in biologia per amplificare le sequenze di DNA e RNA) del costo di circa 3.000 dollari, dal 2011, grazie a due ricercatori di San Francisco, è possibile ordinare on-line lo strumento *open source* denominato *Open PCR Machine* per 600 dollari, sotto forma di un kit contenente i diversi elementi [53, 54]. Naturalmente questi nuovi processi definiti di domesticazione e democratizzazione della biologia sono al centro di dibattiti circa i confini, la socialità e l'etica della biologia e la stessa biologia sintetica pone inevitabilmente nuovi interrogativi sulle conseguenze politiche e morali delle cosiddetta *open science* [55] o delle sperimentazioni condotte al di fuori di ambienti accademici o istituzionali [56].

Importanza dei sistemi informatici, della epidemiologia spaziale e degli strumenti di *data mining*

Per effetto dello sviluppo potenziale delle tecnologie informatiche e della elevatissime velocità di analisi offerte dai computer [57], le attività di raccolta dei dati tramite database e sistemi di catalogazione, e la loro interrogazione analisi ed elaborazione, si sono notevolmente ampliate raggiungendo un livello inimmaginabile sino a qualche anno fa. Pensiamo solo alla possibilità degli attuali computer portatili di raggiungere 3 GHz, con una velocità circa 1.000 volte maggiore del desktop dei computer di 30 anni fa. A ciò si aggiunge la sorprendente combinazione di tali sistemi con quelli di informazione geografica (GIS- *Geographic Information System*) [58] e di posizionamento geografico (GPS) [59] all'interno dei cosiddetti software spazio-temporali. I progressi nel software statistico-spaziale hanno contribuito al potenziamento dell'epidemiologia spaziale e consentito agli epidemiologi di effettuare sofisticate analisi spaziali e di avere un approccio quantitativo nello studio dei modelli di diffusione delle infezioni. Oggi gli epidemiologi sono in grado di integrare la loro esperienza analitica con previsioni computazionali e di utilizzare l'epidemiologia spaziale per le indagini sui focolai infettivi, per la sorveglianza, verifica di ipotesi e follow-up [60].

Attualmente il mercato offre decine di software sottoforma di potenti *toolkit* comprensivi di strumenti statistici e GIS in grado di soddisfare tutte le esigenze di un epidemiologo per lo svolgimento delle analisi di epidemiologia spazio-temporale.

Tra i software di statistiche territoriali si possono citare i seguenti: ArConnect (ESRI, Redlands, CA) [61] e Head-Bang for ArcMap (National Cancer Institute di Bethesda, MD, USA) [62]. Inoltre, diversi pacchetti GIS sono *open source* come il GRASS (*Geographic Resources Analysis Support System*) appartenente alla Open Source Geospatial Foundation fondazione (OSGeo), Beaverton, OR) [63]; Quantum GIS [64]; ILWIS (ILWIS-Remote Sensing and GIS software Integrated Land and Water Information System, ITC, Enschede, Paesi Bassi) [65] e SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses, Università di Amburgo) [66].

Se l'applicazione dei sistemi GIS ha riguardato fino ad oggi prevalentemente la sanità pubblica [67], poche sono le esperienze per la valutazione dei rischi nei sistemi complessi come quello della distribuzione delle derrate alimentari. Oggi, con l'uso dei sistemi di GIS nella epidemiologia spaziale oggi è possibile mappare, visualizzare e analizzare la distribuzione spazio-temporale dei rischi sanitari compresi quelli di sicurezza alimentare. In un recente studio di analisi spazio-temporale condotto in Canada, il GIS è stato utilizzato per mappare il sistema di distribuzione di prodotti alimentari (es. vegetali confezionati); analizzare il livello di accessibilità al prodotto contaminato da parte dei consumatori a livello nazionale e stimare il livello di rischio associato a un probabile evento di contaminazione nel tempo [68]. Questa applicazione ha permesso di generare i fusi orari dei trasporti attraverso l'analisi della rete stradale su scala nazionale e fornire un indice di rischio dinamico per tradurre nel tempo un evento di contaminazione in un rischio per la salute pubblica.

Se, come anticipato in premessa, la sicurezza alimentare sta diventando un problema di tecnologia dell'informazione occorre disporre di strumenti in grado di interrogare database sempre più vasti e complessi e analizzare e prevedere associazioni tra elementi o soggetti che compongono le reti. Due tecniche che offrono queste possibilità e che possono essere utilizzate anche in combinazione sono riferibili alla *Network Analysis* (NA) e *data mining*.

La *Network analysis* (NA) o analisi delle reti e *data mining* [80] utilizza metodi di analisi

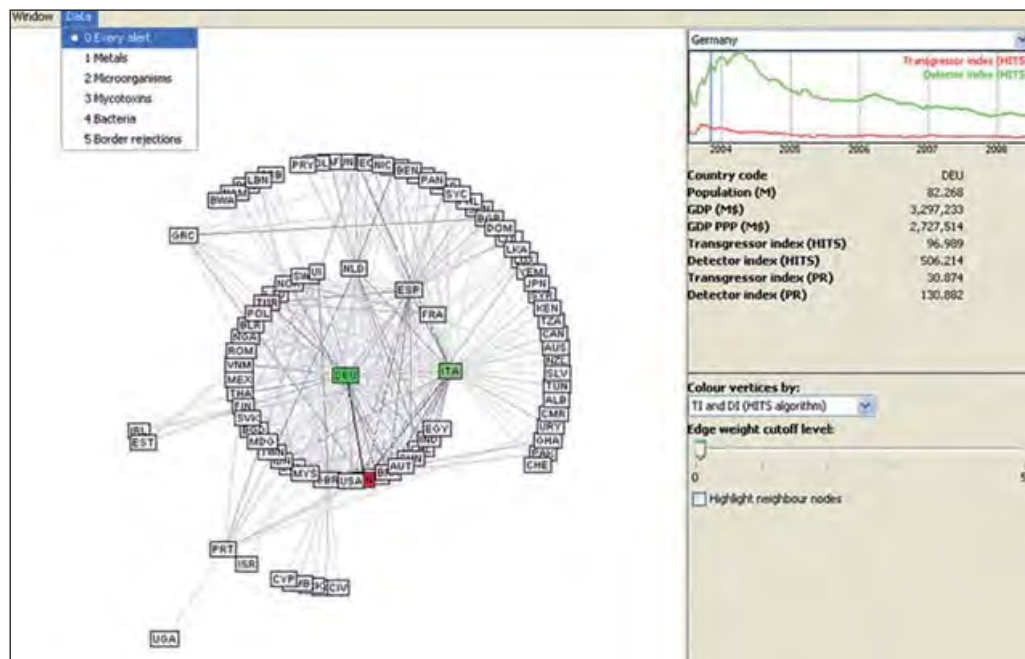


Figura 3.6.1. Il software NA consente di selezionare il tipo di notifica (in alto a sinistra) e la rete nella quale le nazioni che lanciano le allerte sono segnate in verde mentre i Paesi trasgressori in rosso. La linea temporale mostra i trend di rilevamento (verde) e delle trasgressioni (rosso) per la nazione che è stata selezionata. La nazione di interesse può essere selezionata facendo clic sulla sua etichetta nella rete o tramite il menu a tendina situata al di sopra della linea di tendenza; fonte: Eu Food safety Notifications.

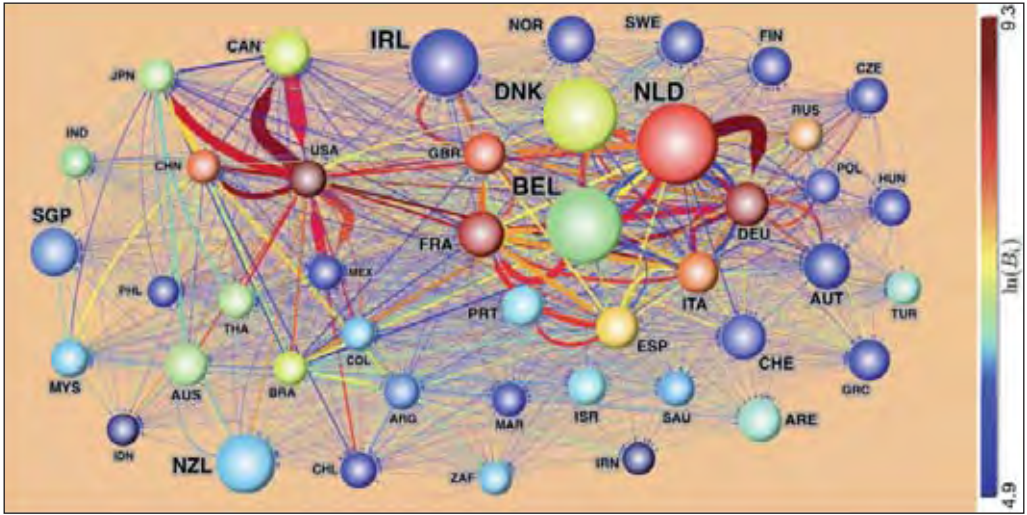


Figura 3.6.2. La struttura delle rete internazionale commerciale degli alimenti basata sui dati del 2007. Si notano i maggiori nodi commerciali in termini di scambio (import-export) da Maria Ercesey e coll. 2012.

matematica (algoritmi) per la conoscenza della dinamica di sviluppo e mantenimento delle reti caratterizzate da un'estrema complessità e per la messa in campo di interventi di controllo proattivi. È stata applicata con successo nello studio delle reti delle cellule terroristiche [69], in criminologia, per studiare la dinamica di trasmissione delle infezioni [70] o le interazioni proteina-proteina [71, 72]. L'NA risulta utile quando un certo numero di soggetti o entità interagiscono attraverso reti complesse, che possono essere catturate utilizzando algoritmi simili a quelli incorporati nei motori di ricerca in Internet per trovare rapidamente i siti Web. Una recente esperienza di applicazione della NA alla sicurezza alimentare, in particolare allo studio delle reti del commercio internazionale degli alimenti con un *focus* sul sistema di allerta comunitario RASFF [73], ha dimostrato indubbi vantaggi consistenti nella possibilità di comunicare eventi emergenziali, analizzare i trend delle allerte alimentari su scala globale; analizzare in tempo 'reale' i dati su scala globale tramite i collegamenti con le banche dati esistenti sia private che di uffici governativi, per individuare incidenti emergenti su base giornaliera/settimanale [74]. Un esempio dell'*output* della NA applicata al sistema RASFF viene fornito nella figura 3.6.1.

La NA è stata applicata anche allo studio della rete commerciale internazionale agro-alimentare o delle interazioni proteina-proteina [75]. Partendo dal database *ComTrade* sviluppato dalle Nazioni Unite [76], un gruppo di ricercatori ha analizzato la struttura e la dinamica delle rete negli ultimi dieci anni e mostrato come essa, con i suoi snodi e relazioni che rappresentano i Paesi e i flussi di import-export, si sia evoluta in una rete complessa e molto eterogenea, dove solo sette paesi formano il *core* della rete e hanno una posizione strategica commerciale con il 77% dei Paesi del mondo. Gli stessi ricercatori, utilizzando la analisi grafiche teoriche e i modelli di flusso dinamici delle derrate alimentari, hanno dimostrato come la rete rappresenti un veicolo adatto per la distribuzione rapida di potenziali contaminanti, ma inadatto per rintracciare la loro origine. In particolare l'importanza della posizione nella rete di alcuni Paesi e la vulnerabilità delle derrate alimentari oggetto di scambi commerciali possono essere ben correlate ai focolai di intos-

sicizzazione alimentare di grandi dimensioni occorsi negli ultimi anni, compreso l'episodio di *E. Coli* avvenuto in Germania nel 2011, per il quale si sono registrati ritardi di tre settimane prima della identificazione dell'origine della contaminazione.

Oggi sono disponibili in *open source* diverse applicazioni per la NA. Il Gephi [77], ad esempio, fornisce una visualizzazione interattiva e una piattaforma esplorativa per reti e sistemi complessi con grafici dinamici e gerarchici; un software simile è Pajek [78] utilizzato per estese NA e relativa visualizzazione; infine il CFinder [79], un software gratuito per individuare e visualizzare gruppi di nodi sovrapposti all'interno delle reti (figura 3.6.2). Le tecniche di *data mining* [80], assimilate alla scienza dell'informatica, vengono utilizzate in settori diversi che vanno dalla finanza, alla medicina (genetica, farmaceutica) alla epidemiologia (infezione, nutrizione). Applicate alla sicurezza alimentare vengono generalmente utilizzate per conoscere e stabilire relazioni e dipendenze tra i dati all'interno di database di grandi dimensioni anche in chiave preventiva nell'ambito dei sistemi di allerta, a partire da analisi matematiche e utilizzando algoritmi [81].

Il *data mining* prevede l'utilizzo di strumenti di bioinformatica in grado di combinare i dati biologici mediante strumenti di calcolo e metodi statistici allo scopo di analizzare, sintetizzare e trasformare i dati in informazioni utili per migliorare la sicurezza alimentare.

Oggi sono disponibili in *open source* numerosi software per il *data mining* per le applicazioni più diverse, quali il Weka [82]; il *RapidMiner* [83], per dati e testi e il KNIME [84] per l'integrazione dei dati, elaborazione, analisi ed esplorazione delle piattaforme.

In un recente lavoro americano, il *data mining* è stato utilizzato per studiare l'ecologia, l'epidemiologia, la trasmissione e l'evoluzione dei sierotipi emergenti di *Salmonella*. In particolare è stato applicato a uno dei più vasti database del mondo gestito dal CDC di Atlanta nell'ambito del rete di sorveglianza molecolare *PulsNet* (<http://www.cdc.gov/pulsnet>), contenente più di 500 sierotipi di *Salmonella* (con le relative 350.000 bande) isolati dal 1996 e ottenute con il metodo di PFGE, attualmente il più utilizzato per caratterizzare i ceppi di *Salmonella* isolati da focolai. Lo studio ha utilizzato un nuovo pacchetto software di *data mining* denominato *Bacterial Pathogen knowledgebase* (BACPACK) comprensivo di cinque programmi di bioinformatica (PFGE *band standardization*, *Salmonella serotype prediction*, *hierarchical cluster analysis*, *distance matrix analysis* e *two-way hierarchical cluster analysis*) in grado di analizzare e visualizzare i *fingerprinting* degli isolati di *Salmonella*, analizzare l'epidemiologia e la diversità genetica del patogeno e contribuire alla caratterizzazione e sorveglianza dei ceppi isolati nel corso delle indagini sui focolai di tossinfezione alimentare [85].

La Veterinaria Pubblica, i rischi emergenti della catena alimentare e gli scenari futuri

Per le considerazioni svolte nella prima parte di questo lavoro e con riferimento all'incessante processo di globalizzazione dei mercati, oggi il rischio (intendendo con ciò qualsiasi evento, economico, tecnologico, sociale, ambientale e geopolitico) viene ad assumere un carattere globale o sistemico. Prendendo in prestito la definizione dal settore bancario-finanziario, si parla di rischio sistemico quando lo stesso, seppure estremamente localizzato nella sua origine, riesce a produrre un impatto negativo significativo su una vasta area territoriale nel corso di un lasso di tempo fino a dieci anni [86]. I fattori sopradescritti (clima, rete di flussi commerciali, aumento della popolazione mondiale, incremento della produzione alimentare ecc.) possono esse ritenuti, in modo più o

meno diretto e con un diverso peso, importanti *drivers* che condizionano l'emergenza e la diffusione dei contaminanti nelle catene alimentari. Si stima che un terzo di tutte le infezioni umane riconoscono come serbatoio il mondo animale e che tale associazione sia aumentata costantemente negli ultimi 40 anni [87]. I dati epidemiologici ci dicono che negli ultimi due decenni il 75% delle malattie emergenti sono state zoonosi (infezioni che si trasmettono dagli animali all'uomo) [88] soprattutto legate agli animali selvatici e il rischio di infezioni zoonosiche aumenterà in futuro. A riguardo in Europa la prevalenza di infezione umana da *Campylobacter*, trasmessa principalmente dal consumo di carni avicole, è aumentata in modo costante dal 2006 ad oggi con più di 200.000 focolai notificati nel 2013 [89]. Parlando di rischio alimentare due fenomeni meritano una particolare attenzione. Uno è legato al commercio di carni di animali selvatici, incrementato dall'intensificazione degli scambi commerciali e dei mercati e associato alla diffusione di patogeni. Ricerche recenti stimano che circa 270 tonnellate di carni illegali di animali selvatici potenzialmente contaminate, possono sfuggire ai controlli effettuati presso un singolo aeroporto in Europa [90]. L'altro è il fenomeno dell'antibiotico-resistenza (meccanismo che rende i batteri patogeni o commensali resistenti ai farmaci normalmente utilizzati per combattere le infezioni animali e umane), che sta emergendo come una grave minaccia per la sanità moderna. La perdita di efficacia degli antibiotici è considerata un evento allarmante e irreversibile al pari del riscaldamento globale e di altre minacce ambientali (*The World Economic Forum. Global Risks Report 2014, Ninth Edition*) [91].

In questo scenario in costante evoluzione, il problema della sicurezza dei sistemi di produzione e commercializzazione degli alimenti è divenuto una priorità dell'agenda politica in quanto associato a livelli crescente di preoccupazione delle autorità sanitarie e al centro dell'attenzione dei consumatori, industria e associazioni professionali e di settore. Ai veterinari pubblici, anche in considerazione dell'importanza del rischio di infezione umana causato dal consumo di alimenti di origine animale, viene riconosciuto un ruolo chiave in sanità pubblica per la tutela sanitaria delle produzioni alimentari e per la sicurezza dei consumatori attraverso le attività di controllo ufficiale e prevenzione del rischio delle relative filiere zootecniche. Le preoccupazioni dei consumatori per i nuovi rischi sanitari legati agli alimenti, in particolare i rischi chimici (residui di pesticidi e antibiotici) [92] e quelli legati ai processi biotecnologici e la conseguente perdita di fiducia nei sistemi di controllo più volte documentati da indagini condotte a livello comunitario, devono spingere a definire nuove competenze e criteri gestionali per l'attività di controllo e prevenzione che i Servizi Veterinari Pubblici sono tenuti a garantire. Parte di questa evoluzione emerge dal nuovo quadro normativo comunitario che assegna alle Autorità competenti degli Stati membri il compito di definire una più efficace *governance* attraverso un'impostazione più scientifica dei piani dei controlli e la formulazione di strategie sanitarie di prevenzione e controllo dei rischi alimentari basati sui risultati della valutazione del rischio e sulla conoscenza della distribuzione dei fattori di rischio nei diversi e complicati passaggi della filiera alimentare.

La capacità di prevedere scenari futuri (*foresight*), minacciati da nuovi rischi in grado di condizionare la sicurezza, la qualità e la disponibilità della produzione agro-alimentare, dipende dalla conoscenza, analisi e monitoraggio dei *driver* o fattori di cambiamento necessari per attribuire un'connotazione maggiormente strategica alle pianificazioni pluriennali delle attività di controllo ufficiale. I rischi emergenti o i rischi sistemici derivanti dal processo di globalizzazione e che minacciano la sicurezza delle filiere alimentari possono essere gestiti in modo efficace solo adottando una metodologia

Tabella 3.6.1. Alcuni *drivers* ritenuti rilevanti per la sicurezza degli alimenti, per la sostenibilità della produzione agro-alimentare futura, per i futuri assetti legislativi e sistemi di controllo ufficiale, gli scenari futuri e le relative sfide.

Drivers	Scenario	Sfide
Economia e commercio globale & strutture delle nuove filiere alimentari.	Incremento del commercio globale di alimenti e mangimi, concentrazione delle industrie agro-alimentari.	Assicurare alimenti sicuri e di qualità in presenza di sistemi di distribuzione complessi e globalizzati.
Cooperazione globale, standard	Rottura della cooperazione globale in un mondo multi polare.	Assicurare alimenti sicuri e di qualità in un mondo multipolare caratterizzato da sistemi alimentari frammentati e dispersi dal punto di vista geografico.
Coesione sociale e demografica	Gravi ineguaglianze collegate alla disponibilità di alimenti da parte di consumatori vulnerabili	Salvaguardare la disponibilità di alimenti a gruppi di consumatori e allo stesso tempo affrontare i problemi legati allo stile di vita che colpiscono larga parte della popolazione in Europa.
Attitudini e preferenze dei consumatori	Preferenza per i sistemi di produzione alternativi	Assicurare la sicurezza alimentare all'interno dei sistemi dominati da filiere alimentari alternative.
Nuove tecnologie alimentari	Diffuso consumo di alimenti funzionali di alta tecnologia	Assicurare livelli elevati di sicurezza e qualità alimentare per i consumatori di alimenti funzionali.
Cambiamenti climatici	Gravi conseguenze in agricoltura	Salvaguardare la qualità e nutrizione alimentare in condizioni climatiche avverse che condizionano la produzione primaria, la conservazione e il trasporto.
Rischi emergenti della catena alimentare e disastri	Perdita di fiducia dei consumatori	Assicurare la sanità pubblica veterinaria e la sicurezza alimentare durante le emergenze, comunicare in modo efficace con il pubblico in situazioni di panico ed affrontare la perdita di fiducia dei consumatori nei confronti delle complesse catene alimentari.

Riquadro 3.6.1. Conclusioni dello *Scoping Study*, DG Sanco, 2013.

- Le azioni politiche trasversali sono di vitale importanza per il futuro della sicurezza alimentare e della nutrizione nell'Unione Europea.
- Il settore della sicurezza alimentare e della nutrizione hanno bisogno di approcci distinti e separati.
- Sono necessari azioni politiche, programmi di ricerca e progetti per conoscere e gestire il comportamento dei produttori e consumatori, ed in particolare promuovere l'educazione e la comunicazione.
- È necessario condurre e incoraggiare la ricerca scientifica e l'innovazione orientata verso cibi più sicuri e diete più sane quali misure fondamentali per affrontare le sfide all'interno dei diversi scenari (es. Information and Communication Technologies-ICT per migliorare la tracciabilità e l'etichettatura nella catena alimentare; sensori avanzati/metodi di screening per l'analisi di laboratorio dei prodotti alimentari.; sistemi avanzati di modellazione; sostenibilità della produzione alimentare).
- È necessario migliorare la Governance internazionale della catena alimentare.
- È necessario promuovere la diversità nel sistema alimentare per aumentare la resistenza ai cambiamenti e sconvolgimenti futuri.
- L'efficace applicazione della normativa sui controlli (enforcement) e la fiducia dei consumatori, sono di primaria importanza per la sicurezza alimentare e la nutrizione dell'Unione Europea.

ispettiva *science-based* o scientificamente impostata e con alto valore predittivo, in combinazione con i nuovi sistemi informatici per lo scambio rapido di informazioni secondo un modello di integrazione interprofessionale. La Sanità pubblica veterinaria, al netto del superamento dello squilibrio professionale generazionale, dovrà dotarsi di nuove competenze, di nuovi modelli organizzativo-gestionali, di nuove modalità di integrazione che superino l'attuale organizzazione all'interno del Servizio sanitario nazionale secondo una logica di innovazione del sistema *future-oriented*.

La tabella 3.6.1 riassume alcuni *driver* ritenuti rilevanti per la sicurezza degli alimenti, per la sostenibilità della produzione agro-alimentare futura, per i futuri assetti legislativi e sistemi di controllo ufficiale, gli scenari futuri e le relative sfide. Alcuni di essi sono contenuti in un documento di analisi dello scenario promosso di recente dalla Commissione Europea e finalizzato alla individuazione delle sfide future che richiederanno l'adeguamento delle politiche comunitarie per la sicurezza e qualità degli alimenti negli anni a venire [93]. I risultati di tale documento indicano come sulla base dell'analisi dei *driver*, dei seminari di esperti e dei sondaggi tra gli *stakeholder*, diverse conclusioni *cross-cutting* o trasversali possono applicate ai diversi scenari (riquadro 3.6.1).

L'utopia del rischio zero

Partendo dal concetto che generalmente il "rischio zero" per la sicurezza alimentare, sia per i pericoli microbiologici che chimici, non esiste, è pura follia immaginare un sistema di controllo ufficiale degli alimenti che, per quanto moderno e sofisticato sia, riesca a fornire garanzie totali. Questa considerazione seppure indigesta ai più e di difficile comprensione da parte dei consumatori è sostenuta dai dati epidemiologici riferiti alle infezioni di origine alimentare. Le stime attuali ci dicono che le infezioni umane di origine alimentare sono in progressivo aumento su scala globale e in particolare nei paesi industrializzati con pesanti ricadute in termini di costi sanitari [94] ed economici. In Europa dal rapporto EFSA sulle zoonosi pubblicato a gennaio 2015, con riferimento

ai dati del 2013 [95], nel 2013 si sono verificati 5.196 focolai di tossinfezione alimentare, con 43.183 casi umani, 5.946 ricoveri e 11 decessi. La maggior parte dei focolai segnalati ha riconosciuto come agenti eziologici *Salmonella*, *Campylobacter*, virus e tossine batteriche veicolati da alimenti di origine animale quali uova e ovoprodotti, seguiti da cibo misto e prodotti ittici, tutti alimenti di origine animale di esclusiva competenza veterinaria. Questi dati contrastano con un quadro produttivo che ha visto negli ultimi venti anni un miglioramento degli standard igienico-sanitari e gestionali nel settore agro-alimentare e con un sistema di controllo ufficiale più efficiente. Oltreoceano i dati del CDC americano sono altrettanto scoraggianti: si stima che negli Stati Uniti circa 48 milioni di persone si ammalano ogni anno a causa di una infezione alimentare, con l'ospedalizzazione di 128 mila persone e 3 mila decessi [96].

Occorre premettere che le suddette stime risentono dell'elevato tasso di sottotifica delle infezioni alimentari che caratterizza anche i moderni sistemi di sorveglianza. Ad esempio negli Stati Uniti, per ogni caso d'infezione salmonellare umana catturato dal sistema di sorveglianza tradizionale, ci sono 39 casi non denunciati. In Europa il tasso è altrettanto elevato, seppure variabile, fra i divesi Paesi dell'Unione Europea. La media europea calcolata per i casi di salmonellosi è del 57,5. Applicando il fattore di moltiplicazione, i casi reali di salmonellosi in Europa sarebbe pari a 6,2 milioni. In Italia si stima che l'incidenza delle malattie trasmesse da alimenti sia di 1,08 casi/anno/persona e che venga notificato 1 caso di infezione alimentare ogni 103 casi di malattia [97].

Il danno economico legato alle infezioni alimentari seppure a volte difficilmente quantificabile rappresenta un ulteriore motivo di preoccupazione per le autorità sanitarie. In Europa l'onere finanziario che l'Unione Europea deve sostenere solo per le infezioni causate da *Salmonella* spp. sia in termini di costi diretti per il SSN che indiretti per i cittadini (assenza da lavoro) e per le imprese sono compresi tra 0.2 e 3 miliardi di euro l'anno (EFSA 2010) [98], mentre per *Campylobacter* a 2,4 miliardi di euro l'anno (EFSA, 2012) [99].

Negli Stati Uniti nel 2013 i costi per le infezioni causate da 14 principali patogeni hanno raggiunto 14 miliardi di dollari/anno di cui il 90% imputabile alle infezioni da *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria*, *Toxoplasma*, *norovirus* [100]. Le conseguenze economiche riguardano anche i costi associati alle infezioni umane causate da batteri antibiotico-resistenti. In Europa i costi sanitari (diretti e indiretti) dell'antibiotico-resistenza ammontano a circa 1,5 miliardi di euro l'anno, con 600 milioni di euro in perdita di produttività [101, 102].

I dati appena forniti, indubbiamente preoccupanti, inducono a riflettere sul fatto che il rischio zero per gli alimenti non è realisticamente ottenibile [103]. Ma per rispondere alla domanda se sia possibile contrastare questi dati e immaginare alimenti a rischio zero in linea con le aspettative delle collettività, possiamo ricorrere a una similitudine riferita alla sicurezza del traffico. È lecito sostenere che il traffico è sicuro al 100%? Certamente no, basta spulciare tra le statistiche riferite agli infortuni e decessi causati da incidenti automobilistici o investimenti di pedoni per capire come nonostante gli interventi di razionalizzazione del traffico, la messa in sicurezza delle strade e le relative campagne informative non è possibile fornire garanzie totali [104]. La domanda dunque dovrebbe essere posta nel modo seguente: possiamo migliorare la sicurezza alimentare? Certamente sì. Ma come? Forse individuando e gestendo analogamente al problema del traffico, gli anelli deboli o meglio punti vulnerabili (*dark spots*) dove si concentra il rischio maggiore per un determinato pericolo, rischio che sappiamo essere l'espressione del binomio gravità (conseguenze sanitarie) e frequenza (probabilità) del pericolo.

Il sistema ispettivo veterinario italiano. Aspetti critici e soluzioni

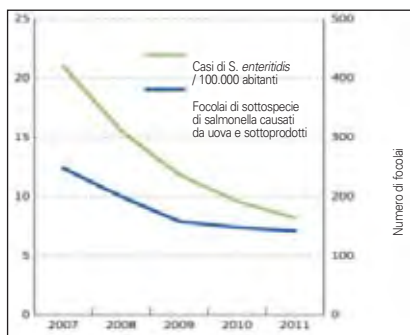
Sulla base delle considerazioni appena svolte e con riferimento al sistema di produzione e commercializzazione degli alimenti, si intuisce come i controlli ufficiali comprensivi del monitoraggio microbiologico, perché abbiano un valenza predittiva e preventiva devono essere concentrati su fasi o operazioni collocate a monte della filiera (compresa la produzione primaria e gli allevamenti di animali), caratterizzate da una particolare vulnerabilità in rapporto alla contaminazione microbica o ritenute sorgenti primarie delle infezioni, partendo dall'assunto che non è realisticamente fattibile l'esame microbiologico o chimico di un numero elevato di campioni del prodotto finito tali da ottenere una rilevazione statisticamente valida della presenza di un patogeno o di una sostanza chimica. Pur non disconoscendo l'utilità del mantenimento del controllo del prodotto finito (es. esame microbiologico come validazione e verifica del sistema di autocontrollo HACCP) e delle attività di vigilanza veterinaria nelle fasi della filiera più vicine a quella del consumo, e la necessità di disporre di un sistema repressivo che pur nella natura tardiva degli interventi e dunque non proattiva, svolge una funzione dissuasiva e di deterrenza per i reati alimentari, le maggiori risorse assegnate alla veterinaria pubblica devono essere concentrate sulle attività di prevenzione *risk factor-based* che caratterizzano il *core business* del sistema di controllo ufficiale veterinario. L'attività di prevenzione, generalmente declinata attraverso specifici programmi di sorveglianza e monitoraggio nei punti strategici dei processi produttivi (es. allevamento e macello), costituisce un *refrain* delle recenti opinioni scientifiche dell'EFSA sulle modalità di gestione dei principali patogeni alimentari in allevamento e al macello attraverso l'utilizzo degli indicatori epidemiologici armonizzati [105]. Lo specchio che segue riassume il successo delle attività di prevenzione veterinaria riferito alle infezioni da *Salmonella* negli allevamenti avicoli e il corrispondente calo dell'incidenza delle infezioni umane salmonellari nell'Unione Europea (riquadro 3.6.2).

Partendo dal dato che il rischio microbiologico di un agente patogeno presente in un alimento al momento del consumo è espressione della sua concentrazione (carica infettante) e prevalenza (distribuzione) e che tale presenza è il risultato dei fenomeni di inattivazione, crescita e sopravvivenza che si verificano durante le operazioni del processo produttivo e di commercializzazione, il controllo, perché sia efficace, deve prevedere l'implementazione dei sistemi proattivi di gestione della sicurezza alimentare da parte dell'industria alimentare (programmi di HACCP e GHP) e le attività di monitoraggio dei fattori di rischio svolte dai servizi veterinari attraverso una programmazione specifica di attività o ispezioni basata sul rischio (*risk-based*).

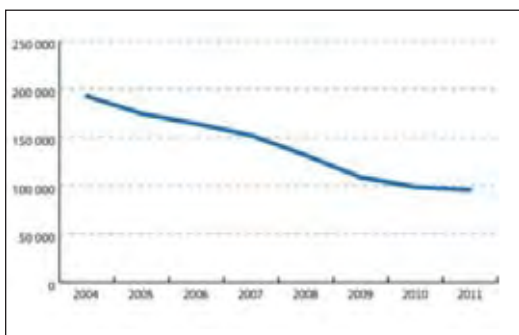
In una ipotetica filiera agro-alimentare dunque, che si articola mediante fasi o processi piuttosto complessi attraverso cui la materia prima si fa alimento, la conoscenza dei *dark spots* e un approccio proattivo consentono di gestire (controllare/ridurre) i fattori di rischio, di elevare il livello di sicurezza degli alimenti e di contribuire alla riduzione dell'esposizione dei consumatori. È necessario dunque investire in un nuovo modello ispettivo basato sulla preliminare individuazione e successiva gestione dei fattori di rischio almeno per alcuni patogeni ritenuti significativi per la sanità pubblica come il *Campylobacter* e *Salmonella*, piuttosto che attardarsi sulle fasi a valle della filiera (es. commercializzazione e consumo) sulle quali possono continuare a operare gli interventi di vigilanza o repressivi. Far coincidere l'attività di controllo ufficiale con un approccio prevalentemente repressivo al problema della sicurezza alimentare, sebbene venga percepito favorevolmente dall'opinione pubblica, non è sicuramente un'operazione sensata e vincente [106].

Riquadro 3.6.2. Il successo delle attività di prevenzione veterinaria per la riduzione delle infezioni umane salmonellari.

Dall'ultimo rapporto EFSA sulle zoonosi (2015) con riferimento ai dati del 2013, emerge una tendenza di diminuzione in ambito comunitario della prevalenza di *Salmonella* negli allevamenti delle popolazioni bersaglio (polli da ingrasso, riproduttori, galline ovaiole e tacchini prima della macellazione). Contestualmente si osserva una corrispondente riduzione statisticamente significativa ($p < 0,001$ con regressione lineare) dell'infezione umana negli ultimi 5 anni. Il continuo decremento dei casi umani di salmonellosi (tra il 2007 e il 2011 i casi di salmonellosi nell'uomo sono diminuiti del 60,5 % e i casi connessi alle uova e agli ovoprodotti del 42,3 %, da 248 focolai si è scesi a 143) è da attribuirsi al successo dei piani di controllo nelle specie aviarie e in particolare nelle galline ovaiole gestiti dai servizi veterinari mediante interventi efficaci di prevenzione, individuazione e controllo della *Salmonella* a livello della produzione primaria. L'Italia nel 2010 ha riportato 2730 casi, il 34% in meno rispetto il 2009.



Casi e focolai di *Salmonella* registrati nella UE dal 2007 al 2011.



Casi di salmonellosi nella UE.

Se dunque i controlli concentrati sulla fase finale del processo produttivo comprensivi della semplice ispezione e dell'esame di laboratorio del prodotto finito di per sé non sono la soluzione e non forniscono la necessaria tutela sanitaria al consumatore, occorre guardare verso sistemi ispettivi proattivi o intelligenti che utilizzano i dati ricavati dalla valutazione del rischio, dal monitoraggio e dai sistemi di sorveglianza epidemiologica. La tendenza recente nell'impostazione dei controlli ufficiali applicata sia negli Stati Uniti che in Canada, vede l'utilizzo di algoritmi per attribuire il livello di rischio (espresso come percentuale di attribuzione dei focolai tossinfettivi) a tipologie di prodotto (combinazioni patogeno-prodotto) e alle modalità gestionali e/o grado di conformità agli standard di sicurezza assicurati all'interno degli stabilimenti di produzione [107]. È chiaro che per riuscire a collegare le modalità e intensità (frequenza) dei controlli e dunque a definire le priorità ispettive e di campionamento a benefici in sanità pubblica quantizzabili e dunque comparabili, il corrispondente sistema ispettivo deve essere alimentato da dati certi ed affidabili ricavati dai sistemi di sorveglianza epidemiologica.

Se da una parte gli elementi appena discussi confermano la criticità del nostro sistema ispettivo dall'altra sottolineano la necessità dell'acquisizione nell'ambito del processo di ammodernamento dei servizi veterinari di un approccio metodologico di tipo epidemiologico, olistico e basato sul rischio.

Per chi è impegnato quotidianamente in attività ispettive nei macelli e impianti di lavo-

razione carni, appare più che ragionevole porsi la domanda se e in quale misura il tipo, la frequenza (intensità) e le modalità dei controlli ufficiali oltre che la verifica della gestione delle non-conformità da parte degli operatori, possano essere direttamente collegati a effetti quantificabili in sanità pubblica. O più precisamente in quale misura il sistema di controllo ufficiale attuale riesca a fornire una adeguata protezione sanitaria dei consumatori e contribuire alla riduzione della incidenza delle infezioni umane trasmesse dagli alimenti. Questa riflessione conduce a due livelli di criticità: il primo è che l'attuale sistema necessita di essere rimodulato attraverso una riallocazione delle risorse disponibili (sempre più ridotte) su fasi (impianti, processi e prodotti) e settori (preferibilmente la produzione primaria) che sulla base di audit svolti dal Ministero e studi di valutazione del rischio rappresentano un rischio maggiore per la sanità pubblica (*risk-based approach*) (criterio della efficienza) [108]; il secondo è che un approccio basato sul rischio, per soddisfare il criterio costo-beneficio e quindi giustificare la sostenibilità dell'attuale sistema deve essere collegato a un obiettivo di riduzione nazionale quantificabile (Livelli appropriati di protezione-ALOP) dei casi di infezione umana causati dal consumo di alimenti (criterio della efficacia).

Conclusioni

Sullo sfondo descritto nei paragrafi precedenti caratterizzato da uno sviluppo esponenziale delle tecnologie informatiche e della scienza in generale, gli orientamenti strategici futuri a cui la veterinaria pubblica dovrà guardare per assicurare la sostenibilità, la credibilità delle azioni future nell'ambito di un processo di modernizzazione del sistema ispettivo, possono comprendere attività strategiche riassumibili nei seguenti domini:

- potenziamento e sviluppo di nuove piattaforme informatiche per la sicurezza alimentare contenenti dati sanitari facilmente accessibili e fruibili dagli operatori sanitari e in grado di catalogare ed elaborare i dati provenienti dalle attività di controllo ufficiali svolte sul territorio come ausilio al processo decisionale;
- attivazione di un flusso rapido e sistematico di dati sanitari certi e affidabili dall'allevamento al macello e viceversa per il controllo e gestione dei rischi biologici per le diverse specie animali rappresentati da patogeni quali *Salmonella*, *Campylobacter*, *E.coli* VTEC invisibili all'ispezione *post mortem*.
- selezione e implementazione degli indicatori epidemiologici armonizzati (riferibili alla prevalenza o concentrazione dei patogeni nella popolazione animale in allevamento e al macello) per impostare attività di monitoraggio scientificamente fondate;
- perfezionamento dei sistemi di prevenzione e sorveglianza per la sicurezza alimentare attraverso lo sviluppo di metodi di *intelligence* basati su catalogazione dei dati integrati con i sistemi di GIS e GIP (integrazione della epidemiologia spazio-temporale) e strumenti di *data mining* per lo sviluppo di mappe geografiche del rischio in grado di facilitare il processo decisionale per la pianificazione dei controlli *risk-based* (natura e frequenza);
- sviluppo di sistemi ispettivi proattivi o intelligenti che utilizzano i dati ricavati dalla valutazione del rischio, monitoraggio e dai sistemi di sorveglianza epidemiologica per la conoscenza della localizzazione e distribuzione dei fattori di rischio nei diversi e complicati passaggi della filiera alimentare;
- definizione di protocolli comuni per gli interventi di indagini epidemiologiche degli

- episodi di tossinfezione alimentare fra i settori medici e veterinari;
- sviluppo di protocolli operativi per le indagini epidemiologiche sui focolai di infezione alimentare che prevedano la determinazione quantitativa del patogeno negli alimenti nelle diverse fasi della filiera compresa la fase del consumo e la quantità di alimento ingerito preferibilmente differenziato per gruppi di popolazione. L'integrazione di queste informazioni facilita la determinazione del rischio finale di incidenza di infezione/malattia per il consumatore (caratterizzazione del rischio) e la gestione degli ALOP.

Ringraziamenti

Si ringrazia vivamente il Dott. Vitantonio Perrone per la gentile revisione del presente lavoro.

Note

1. Maria Ercsey-Ravasz, Zoltan Toroczka, Zoltan Lakner, Jozsef Baranyi. Complexity of the International Agro-Food Trade Network and Its Impact on Food Safety. 2012. Disponibile online su PlosOne.
2. I risultati di un recente studio Delphy condotto nell'ambito del progetto Collab4Safety (www.col-lab4safety.eu) finanziato dalla Commissione europea per la ricerca quadro FP7 e presentati a Milano il 4 Maggio 2015 per EXPO2015, indicano un generale consenso tra le centinaia di esperti partecipanti a considerare il cambiamento demografico, le forze economiche, la carenza di risorse e i fattori ambientali, drivers significativi per i fattori di rischio alimentari emergenti.
3. Government Office for Science. Foresight. The Future of Food and Farming. Challenges and choices for global sustainability. Final Project Report. 2011.
4. Towards the future we want. FAO 2012. <http://www.fao.org/docrep/015/an894e/an894e00.pdf>.
5. Introduction to Modern Climate Change, di Andrew Dessler. 2011.
6. Vedi nota 3.
7. Vermeulen, Sonja G, e coll. Climate change and Food Systems, Annual Review of Environmental and Resources, Vol. 37, No 1, November 21, 2012. Pp.195-222.
8. Word Economic forum. Insight report. Global Risks 2014 Ninth Edition.
9. Cunningham AA. A walk on the wild side – emerging wildlife diseases. British Medical Journal. 2005;331:1214–1215
10. Vedi nota 1.
11. L'epidemiologia molecolare viene definita come lo studio della distribuzione e dei determinanti (fattori di rischio potenziali ambientali e genetici) delle malattie infettive o non, attraverso l'uso della biologia molecolare (da Molecular Epidemiology of Infectious Diseases: Principles and Practices, Lee W Riley, 2004, ASM Press Washington, D.C.). La sorveglianza molecolare si compone di due fasi: la fase di tipizzazione molecolare (es. PFGE, PCR) e quella di analisi dei dati (software analitici) per la modellazione e individuazione di trend spazio-temporali significativi delle infezioni e dei relativi fattori di rischio. Tali analisi sono utili per il controllo e utilizzo delle risorse disponibili per le attività di sorveglianza.
12. Janies DA, Treseder T, Alexandrov B, Habib F, Chen JJ, et al. (2011) The Supramap project: linking pathogen genomes with geography to fight emergent infectious diseases. *Cladistics* 27: 61–66.
13. Center for disease control and Prevention (2011). Investigation Update: Multistate Outbreak of Listeriosis Linked to Whole Cantaloupes from Jensen Farms, Colorado. Available: <http://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/cantaloupes-jensen-farms/082712/index.html>.
14. Muellner P, Zadoks RN, Perez AM, Spencer SE, Schukken YH, French NP. (2011). The integration of molecular tools into veterinary and spatial epidemiology. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology* 2(2011) 159-171.
15. Il suffisso "omica" viene generalmente utilizzato per indicare la totalità di quanto indicato nel prefisso (es. gen-omica, tutto sul genoma). Le tecnologie "omiche" si rivolgono principalmente alla rileva-

- zione universale di geni (genomica), mRNA (trascrittomica), proteine (proteomica) e metaboliti (metabolomica) in un determinato campione biologico e possono anche essere indicate come biologia ad alta definizione. L'integrazione di queste tecnologie viene anche chiamata biologia dei sistemi.
16. Allard MW, Luo Y, Strain E, Li C, Keys CE, Son I, Stones R, Musser SM, Brown EW: High resolution clustering of *Salmonella enterica* serovar Montevideo strains using a next-generation sequencing approach. *BMC Genomics* 2012, 13:32.
 17. La tecnica NGS supera in termini di risoluzione quella di sottotipizzazione basata sempre sul sequenziamento del DNA utilizzata fino ad oggi e rappresentata dal DNA microarray analysis; multi-locus sequence typing (MLST) e multi-locus- variable-number tandem repeat analysis (MLVA).
 18. Metzker ML. (2010). Sequencing technologies - the next generation. *Nat Rev Genet.* 2010 Jan;11(1):31-46.
 19. Lienau EK, Strain E, Wang C, Zheng J, Ottesen AR, et al. (2011) Identification of a salmonellosis outbreak by means of molecular sequencing. *N Engl J Med* 364: 981–989.
 20. Aarestrup FM, Brown EW, Detter C, Gerner-Smidt P, Gilmour MW, Harmsen D, et al. Integrating genome-based informatics to modernize global disease monitoring, information sharing, and response. *Emerg Infect Dis [Internet].* 2012 Nov.
 21. Hoffmann M, Zhao S, Luo Y, Li C, Folster JP, Whichard J, Allard MW, Brown EW, McDermott PF: Genome sequences of five *Salmonella enterica* serovar Heidelberg isolates associated with a 2011 multistate outbreak in the United States. *J Bacteriol* 2012, 194(12):3274-3275.
 22. Lienau EK, Strain E, Wang C, Zheng J, Ottesen AR, et al. (2011) Identification of a salmonellosis outbreak by means of molecular sequencing. *N Engl J Med* 364: 981–989.
 23. Janies DA, Treseder T, Alexandrov B, Habib F, Chen JJ, et al. (2011) The Supramap project: linking pathogen genomes with geography to fight emergent infectious diseases. *Cladistics* 27: 61–66.
 24. Elias J, Harmsen D, Claus H, Hellenbrand W, Frosch M, et al. (2006) Spatiotemporal analysis of invasive meningococcal disease, Germany. *Emerg Infect Dis* 12: 1689–1695.
 25. Mullner, P., Shadbolt, T., Collins-Emerson, J. M., Midwinter, A. C., Spencer, S.E.F., Marshall, J., Carter, P. E., Campbell, D.M., Wilson, D. J., Hathaway, S., Pirie, R., French, N. P. Molecular and spatial epidemiology of human campylobacteriosis - source association and genotype-related risk factors. *Epidemiology and Infection* 13(10):1372-1383, 2010.
 26. www.who.int/csr/disease/influenza/surveillance/en
 27. <http://www.cdc.gov/pulsenet/>. In USA dal 1996, grazie a PulseNet con la sua rete di 87 laboratori, è stato possibile ricollegare i casi di infezioni di origine alimentare (focolai locali e multi-stato), usando le fingerprint (impronte digitali) o DNA dei batteri ed attuare interventi preventivi rapidi ed efficaci.
 28. <http://www.cdc.gov/globalhealth/programs/pulsenet.htm>. La rete PulseNet internazionale sotto la guida del CDC di Atlanta e con i suoi 82 paesi membri e 126 laboratori, attua la sorveglianza molecolare delle infezioni a livello globale per le indagini di focolai di infezioni alimentari e consente il riconoscimento precoce di cluster di malattie trasmesse dagli alimenti che possono rappresentare focolai di origine comune.
 29. <http://www.globalmicrobialidentifier.org/>.
 30. <http://www.globalmicrobialidentifier.org/About-GMI>.
 31. European Commission. Vision paper on the development of data bases for molecular testing of foodborne pathogens in view of outbreak preparedness. http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/salmonella/docs/vision-paper_en.pdf.
 32. Efsa Scientific Colloquium Summary Report. 2014. Use of Whole Genome Sequencing (WGS) of food-borne pathogens for public health protection (<http://www.efsa.europa.eu/it/supporting/doc/743e.pdf>).
 33. Mark Eppinger e coll. Genomic Epidemiology of the Haitian Cholera Outbreak: a Single Introduction Followed by Rapid, Extensive, and Continued Spread Characterized the Onset of the Epidemic. *American Society for Microbiology, mBio.* Disponibile online: <http://mbio.asm.org/content/5/6/e01721-14.full>.
 34. Il crowdsourcing (da crowd, "folla", e outsourcing, "esternalizzazione di una parte delle proprie attività") è un modello di business nel quale un'azienda o un'istituzione affida la progettazione, la realizzazione o lo sviluppo di un progetto, oggetto o idea a un insieme indefinito di persone non organizzate. Questo processo viene favorito dagli strumenti che mette a disposizione il web. Solitamente il meccanismo delle open call viene reso disponibile attraverso dei portali presenti sulla rete internet (da Wikipedia).
 35. Mellmann A, Harmsen D, Cummings CA, Zentz EB, Leopold SR, Rico A, Prospective genomic characterization of the German enterohemorrhagic *Escherichia coli* O104:H4 outbreak by rapid next generation sequencing technology. *PLoS ONE.* 2011;6:e22751.

36. Vive la Genomic Revolution. A contribution by Kim Halpin. <http://www.cvm.umn.edu/academic-departments/vpm/stemma/mEpiWorks/dyk/>.
37. Danish Technical University. National Food Institute. Perspectives of a global, real-time microbiological genomic identification system- implications for national and global detection and control of infectious diseases Consensus report of an expert meeting 1-2 September 2011, Bruxelles, Belgium.
38. Köser CU, Ellington MJ, Cartwright EJ, Gillespie SH, Brown NM, Farrington M, Holden MT, Dougan G, Bentley SD, Parkhill J and Peacock SJ, 2012. Routine use of microbial whole genome sequencing in diagnostic and public health microbiology. *Plos Pathogens*, 8, e1002824.
39. <http://www.genome.gov/12011238>.
40. L'International Human Genome Sequencing pubblica la prima bozza del genoma umano sulla rivista Nature nel febbraio 2001, con la sequenza di tre miliardi di paia di basi di tutto il genoma, circa il 90%.
41. Rao SS et al. A 3D map of the human genome at kilobase resolution reveals principles of chromatin looping. *Cell*. 2014 Dec 18;159(7):1665-80.
42. Il test denominato Hi-C di cattura della conformazione dell'intero genoma, abbinato a alla tecnica di sequenziamento è emerso come una tecnica promettente per lo studio della struttura globale del DNA a diverse risoluzioni. L'Hi-C ha aperto nuove strade per comprendere molti processi biologici, tra cui la regolazione genica, la replicazione del DNA e i cambiamenti epigenetici.
43. Gli enhancers sono sequenze nucleotidiche del DNA che svolgono il loro ruolo pro-trascrizione attraverso l'associazione con diverse proteine, tra cui diversi fattori coinvolti nell'avvio della trascrizione stessa ed esplicano la loro funzione aumentando notevolmente (fino a 200 volte) la frequenza di trascrizione del gene che controllano.
44. Shachar S, Voss TC, Pegoraro G, Sciascia N, Misteli T. Identification of Gene Positioning Factors Using High-throughput Imaging Mapping. *Cell*. August 13, 2015. DOI: 10.1016/j.cell.2015.07.035
45. La rottura e il riattacco del cromosoma durante le traslocazioni possono causare la fusione di geni altrimenti non collegati, con conseguente geni ibridi i cui prodotti (le proteine) possono contribuire allo sviluppo del cancro.
46. National Cancer Institute, August 13, 2015.
47. Bharat Burman, Zhuzhu Z. Zhang, Gianluca Pegoraro, Jason D. Lieb, and Tom Misteli. Histone modifications predispose genome regions to breakage and trans location. *Genes and Development*. July 1, 2015.
48. La Legge di Moore descrive una tendenza a lungo termine nel settore dell'hardware che prevede il raddoppio della 'potenza di calcolo' ogni due anni.
49. www.genomecompiler.com
50. <http://www.genomecompiler.com/>
51. <https://amyris.com/>
52. La Biologia sintetica (Synbio) si propone di progettare sistemi biologici che non esistono in natura. I biologi sintetici utilizzano principi di ingegneria e principi esistenti di re-design per meglio comprendere i processi vitali e con l'obiettivo di generare ed assemblare componenti modulari funzionali per lo sviluppo di nuove applicazioni e processi come la vita sintetica, le cellule o i genomi (European Commission. Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER); Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR); Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS). Opinion on Synthetic Biology I. Definition. 2014).
53. Morgan Meyer. Domesticating and democratizing science: a geography of do-it-yourself biology. *Journal of Material Culture*. June 2013 18: 117-134. http://www.i-3.fr/wp-content/uploads/2013/02/I3WP_13-MS-04.pdf.
54. <http://openpcr.org/>
55. Mick Watson. When will 'open science' become simply 'science'? *Genome Biology* (2015) 16:101. <http://genomebiology.com/content/pdf/s13059-015-0669-2.pdf>.
56. Virgil Rerimassie & Dirk Stemerding. SynBio Politics. Bringing synthetic biology into debate. Rathenau Instituut, The Hague 2014. http://www.rathenau.nl/uploads/tx_tferathenau/Report_SynBio_Politics_Rathenau_01.pdf.
57. Ray Kurzweil (<http://www.kurzweilai.net/>), guru statunitense di singolarità, transumanesimo e intelligenza artificiale, sostiene che le macchine saranno in grado di superare il test di Turing (criterio per determinare se una macchina è in grado di pensare) entro il 2029 e che entro il 2045 i computer avranno un'intelligenza miliardi di volte superiore a quella di tutti i cervelli presenti sulla terra.
58. Un sistema di informazione geografica (GIS) è costituito da un sistema di hardware, software e dati integrati in grado di catturare, gestire, analizzare e visualizzare diversi tipi di informazioni geografiche.
59. Il GPS consente la raccolta di informazioni spaziali e di posizione utili negli studi di epidemiologia spaziale.

60. Carpenter, T.E. The spatial epidemiologic (r)evolution: A look back in time and forward to the future. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*. Volume 2, Issue 3, September 2011, Pages 119-124.
61. www.esri.com/
62. Il NCI ha sviluppato e finanziato diversi strumenti per facilitare l'analisi e la visualizzazione di dati geografici. Alcuni di questo sono attualmente disponibili per il download gratuito: ArcMap - una serie di plug-in per il software ArcMap™, parte dalla suite Esri ArcGIS Desktop; - Micromaps Linked- un programma di grafica che permette agli utenti di confrontare le statistiche tra le regioni geografiche e tempo; Health disparity calculator: (HD*Calc) - software statistico progettato per valutare e monitorare le disparità sanitarie; SaTScan - software che analizza dati spaziali, temporali e spazio-temporali utilizzando le relative statistiche.
63. Il software GRASS GIS (<https://grass.osgeo.org/>) viene utilizzato attualmente in tutto il mondo in ambienti accademici e commerciali, da agenzie governative e società di consulenza ambientale per la gestione dei dati geo-spaziali e per l'analisi, elaborazione di immagini, grafica, produzione di mappe, modellazione spaziale e visualizzazione.
64. www.qgis.org.
65. <http://www.itc.nl/>
66. http://live.osgeo.org/it/overview/saga_overview.html.
67. Lo scopo della modellazione spaziale in sanità pubblica (e animale) è triplice: descrivere i modelli spaziali di rischio, cercando di capire i meccanismi biologici che portano all'insorgenza della malattia e prevedere cosa accadrà nel futuro a medio-lungo termine (previsione temporale) o in diverse aree geografiche (previsione spaziale). I metodi tradizionali per le previsioni spazio-temporali comprendono i modelli lineari generali e generalizzati (GLM), i modelli generalizzati additivi (GAM) e i metodi di stima bayesiana. Altri metodi, come ad esempio l'analisi decisionale multi-criterio (MCDA), utilizzano la conoscenza dei fattori causali di insorgenza della malattia per identificare le aree potenzialmente adatte allo sviluppo della malattia (da: Kim B. Stevens and Dirk U.Pfeiffer. 2011. Spatial modelling of disease using data- and knowledge-driven approaches. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology* 2 (2011) 125–133).
68. Leila Hashemi Beni, Sébastien Villeneuve, Denyse I. LeBlanc, Kevin Côté, Aamir Fazil, Ainsley Otten, Robin McKellar, Pascal Delaquis. Spatio-temporal assessment of food safety risks in Canadian food distribution systems using GIS *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, Volume 3, Issue 3, September 2012, Pages 215-223.
69. Sarita Azad and Arvind Gupta. (2008). A Quantitative Assessment on 26/11 Mumbai Attack using Social Network Analysis. *Journal Of Terrorism Research*. Volume 2, Issue 2.
70. Rothenberg RB, Potterat JJ, Woodhouse DE, Muth SQ, Darrow WW, Klovdahl AS. Social network dynamics and HIV transmission. *AIDS*. 1998 Aug 20;12(12):1529-36.
71. Nazar Zaki, Dmitry Efimov and Jose Berengueres (2013). Protein complex detection using interaction reliability assessment and weighted clustering coefficient. *BMC Bioinformatics* 2013, 14:163.
72. Nepusz T, Yu H, Paccanaro A: Detecting overlapping protein complexes in protein-protein interaction networks. *Nat Methods* 2012, 9:471-472.
73. Applicato al sistema RASFF, la Network analysis si basa su un rapporto significativo tra due nodi (ad esempio, paesi o fornitori) con connessioni aventi pesi diversi (ad esempio numero di notifiche o allerte e intensità degli scambi commerciali).
74. Nepusz, T., Petroczi, A., Naughton, D.P. (2012). Interactive network analytical tool for instantaneous bespoke interrogation of food safety notifications. *PLoS ONE*, 7(4):e35652.
75. Vedi nota 1.
76. ComTrade Website. Disponibile su: <http://comtrade.un.org/db/>. Nov, 30.
77. <http://gephi.github.io/>
78. <http://mrvar.fdv.uni-lj.si/pajek/>
79. <http://cfinder.org/>
80. Il data mining è l'insieme di tecniche e metodologie che hanno per oggetto l'acquisizione di una conoscenza a partire da grandi quantità di dati (attraverso metodi automatici o semi-automatici) e l'utilizzo scientifico, industriale o operativo di questo sapere. Diversamente dalla statistica il data mining viene utilizzato per cercare correlazioni tra più variabili relativamente ai singoli individui (da Wikipedia). Secondo Simoudis rappresenta un processo di estrazione di informazioni valide, precedentemente sconosciute, ma comprensibile e fruibile, a partire da grandi database, e loro utilizzo per il processo decisionale (Simoudis, E., Reality Check for Data Mining. *IEEE EXPERT*, 1996. 11(5): p. 26-33)
81. Adrie J.M. Beulens¹ e coll. Possibilities for Applying Data Mining for Early Warning in Food Supply Networks (http://www.iiasa.ac.at/~marek/ftppub/Pubs/csm06/beulens_pap.pdf).
82. <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

83. <https://rapidminer.com/>
84. <http://www.knime.org/>
85. Wen Zou e coll. Data mining tools for Salmonella characterization: application to gel-based fingerprinting analysis. *BMC Bioinformatics* 2013, 14(Suppl 14):S15.
86. Kaufman, G. G. and K. E. Scott. 2003. What Is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It? *Independent Review* 7 (3): 371–391. See quote on p. 371.
87. IDS, Zoonosis-From Panic to Planning, Rapid Response briefing, Institute of Development Studies, 2013.
88. Blancou J. et al. Emerging or re-emerging bacterial zoonoses: factors of emergence, surveillance and control. *Veterinary Research*. 2005;36:507–522.
89. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. *EFSA Journal* 2015;13(1):3991 [165 pp.].
90. Foresight. The Future of Food and farming (2011). Final project report. The Government Office for Science. London.
91. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2014.pdf. The World Economic Forum. Global Risks Report 2013.
92. European Commission. Special Eurobarometer 354. Food-related risks 2010. <http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/assets/reporten.pdf>.
93. European Commission Directorate General for Health and Consumers. Scoping study. Delivering on EU food safety and nutrition in 2050 - Scenarios of future change and policy responses. Final Report. 2013
94. Attualmente per quantificare l’impatto sanitario si utilizzano indici sanitari appartenenti alla metodologia DALYs (Disability Adjusted Life Years) e QALYs (Quality Adjusted Life Years). Tali indici servono a misurare sia la quantità sia la qualità di vita compromessi a causa di un pericolo microbiologico o chimico (impatto sanitario). Tutti gli altri costi e benefici, ad esempio i costi per interventi diretti e per la prevenzione delle malattie sono espressi in termini monetari (es. COI-Cost-of-illness).
95. Scientific report of EFSA and ECDC. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. *EFSA Journal* 2015;13(1):3991.
96. Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL, Jones JL, Griffin PM. Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. *Emerg Infect Dis*. 2011 Jan;17(1):7-15.
97. Da: La sorveglianza in sanità pubblica. Malattie gastroenteriche acute trasmesse da alimenti (MTA): principi e definizioni. Gaia Scavia. ISS. Rapporti ISTISAN 12/54. 2012.
98. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), 2010. Scientific Opinion on a quantitative estimate of the public health impact of setting a new target for the reduction of Salmonella in laying hens. *EFSA Journal*, 8(4):1546.
99. <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/campylobacter>.
100. Hoffmann S, Batz MB, Morris JG Jr. Annual cost of illness and quality-adjusted life year losses in the United States due to 14 foodborne pathogens. *J Food Prot*. 2012 July; 75(7):1292-302.
101. Burden of Antibiotic Resistance”. Action on Antibiotic Resistance (ReAct), <http://www.react-group.org/uploads/publications/react-publications/ReAct-facts-burden-of-antibiotic-resistance-May-2012.pdf>.
102. White, A.R. Effective Antibacterials: at What Cost? The Economics of Antibacterial Resistance and its Control. In *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 2011, 66(9):1948-53
103. L’eccezione ovviamente riguarda gli alimenti sterilizzati (cottura botulinica) o trattati con radiazioni ionizzanti per i quali è possibile garantire un controllo quasi totale del rischio microbiologico.
104. Per il 2000, in base ai dati ISTAT riferiti agli incidenti stradali verbalizzati dalle autorità di polizia, è possibile stimare un corrispondente numero di morti nell’anno pari a 7.583 (13,3 decessi/100.000 abitanti). Salute e Malattia. Ministero della Salute.
105. <http://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/meatinspection.htm>.
106. L’idea che l’efficacia dei controlli possa essere misurata utilizzando indicatori quantitativi corrispondenti al numero di sequestri o infrazioni amministrative e penali è stata più volte sconsigliata. In alternativa un indicatore più appropriato è rappresentato dalla conoscenza dell’impatto in sanità pubblica dei più importanti patogeni alimentari o meglio del livello ottenibile di riduzione dell’incidenza di infezione umana.
107. FSIS. USA. Public Health Risk-Based Inspection System for Processing and Slaughter Technical Report April 18, 2008.
108. Si pensi ai risultati degli studi di valutazione del rischio *Campylobacter* nelle carni di pollame, che indicano come gli interventi di riduzione negli allevamenti seguiti da quelli al macello contribuiscono ad una riduzione significativa dell’incidenza di infezione umana.

La sanità pubblica veterinaria e la prevenzione delle patologie umane di origine alimentare

4

C A P I T O L O

4.1. Introduzione al capitolo

4

CAPITOLO

Aldo Grasselli

Presidente della Società Italiana di Medicina Veterinaria Preventiva

Il 70% delle nuove malattie che sono emerse negli esseri umani negli ultimi decenni sono di origine animale e, in parte, direttamente connesse con il cibo di origine animale. Questo dato emerge chiaramente dal rapporto della FAO “*World Livestock Changing Landscapes Disease*”.

La continua espansione dei terreni agricoli in aree selvagge, insieme al *boom* a livello mondiale della produzione animale, ha significato che il bestiame e la fauna selvatica sono maggiormente in contatto, e noi stessi siamo a contatto con animali molto più che in passato.

Ciò significa che non possiamo gestire la salute umana, la salute degli animali e la salute degli ecosistemi in modo isolato, al contrario dobbiamo guardare loro nell'insieme, e affinando le nostre capacità di previsione, affrontare le cause della comparsa delle malattie, la loro persistenza e diffusione piuttosto che semplicemente combatterle dopo che sono emerse.

Ricorrenti epidemie del bestiame incidono sulla sicurezza alimentare, sui mezzi di sussistenza e sulle economie nazionali e locali dei Paesi.

Nel frattempo, i rischi per la sicurezza alimentare e la resistenza agli antibiotici sono in aumento in tutto il mondo, anche a causa della globalizzazione e del cambiamento climatico.

La maggior parte delle malattie infettive che sono emerse negli esseri umani dal 1940 a oggi si possono far risalire alla fauna selvatica.

Ad esempio, è probabile che il virus della SARS emerso negli esseri umani sia stato trasmesso prima dai pipistrelli alle civette e, infine, sia passato agli esseri umani attraverso i mercati di animali. In altri casi si è verificato il contrario: il bestiame ha introdotto agenti patogeni in aree naturali che hanno avuto conseguenze sulla salute della fauna selvatica.

Contemporaneamente molti più esseri umani sono in movimento rispetto al passato, e il volume delle merci e dei prodotti nel commercio internazionale è a livelli senza precedenti. Questi cambiamenti danno agli organismi patogeni la possibilità di viaggiare per il globo con sempre maggiore facilità.

Le fluttuazioni climatiche, poi, stanno avendo un impatto diretto sul tasso di sopravvivenza ambientale degli agenti patogeni, soprattutto nelle zone calde e umide, mentre il cambiamento climatico influenza gli habitat degli ospiti, i modelli migratori e le dinamiche di trasmissione della malattia.

Il modo in cui gli esseri umani allevano e commerciano gli animali e le loro condizioni di benessere, la globalizzazione dei mercati delle materie prime alimentari e dei lavorati hanno avuto effetti rilevanti su come le malattie emergono e si diffondono.

La maggiore richiesta, nella dieta, di proteine animali ha portato a un aumento dell'allevamento di bestiame con vantaggi nutrizionali, ma ha generato anche una serie di problemi come il rischio maggiore che residui di farmaci, contaminanti chimici o agenti patogeni di origine animale (terrestri e acquatici) passino all'uomo, anche tramite gli alimenti.

Secondo la FAO per ovviare a questa criticità è necessario un maggior investimento in prevenzione. A tal fine l'organizzazione dell'ONU sostiene l'approccio "*One Health - un'unica Salute*", guardando all'interazione tra fattori ambientali, salute degli animali e salute umana e facendo sì che professionisti della salute umana, veterinari, sociologi, economisti, ecologisti lavorino insieme nell'ambito di un quadro olistico.

L'efficace declinazione della strategia "*One Health - un'unica Salute*" impone meccanismi più forti per lo scambio internazionale delle informazioni sulle malattie degli animali in generale, sul quadro epidemiologico dell'interfaccia uomo-animale, sui patogeni alimentari così come la promozione delle migliori pratiche di allevamento del bestiame secondo criteri di sostenibilità e di gestione proattiva dei rischi per la salute degli animali.

4.2. Controllo delle malattie a trasmissione alimentare

Il ruolo della Sanità Pubblica Veterinaria

4

CAPITOLO

Antonia Ricci

OIE/National Reference Laboratory for Salmonella, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Le malattie a trasmissione alimentare sono infezioni naturalmente trasmissibili dagli animali all'uomo, attraverso il consumo di alimenti contaminati. La gravità di queste patologie nell'uomo è estremamente varia, comprendendo forme subcliniche o con sintomatologia lieve, come anche forme che mettono a rischio la vita del paziente. Al fine di prevenire queste zoonosi è fondamentale identificare quali animali e quali alimenti siano le principali fonti di infezione. A questo scopo tutti i Paesi dell'Unione Europea raccolgono e analizzano i dati relativi alla presenza di questi agenti zoonotici a tutti i livelli della filiera alimentare, e anche nell'uomo.

Il sistema europeo per il monitoraggio delle zoonosi è basato sulla Direttiva 2003/99/EC, che obbliga i Paesi Membri a raccogliere dati rilevanti, e se possibile, comparabili, sulle zoonosi, gli agenti zoonotici, l'antibioticoresistenza e i focolai epidemici. Secondo il più recente *European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks* pubblicato da EFSA nel 2015, le infezioni da *Campylobacter* sono state quelle più frequenti sul territorio europeo nel 2013, con 214.779 casi notificati, mentre i casi di salmonellosi sono in continuo decremento (82.694 casi notificati), seguiti da yersiniosi (6.471 casi), infezioni da *E. coli* VTEC (6.043 casi) e listeriosi (1.763). Le altre zoonosi notificabili causano meno di 1.000 casi/anno, e i dettagli sono riportati nella figura 4.2.1.

Per quanto riguarda il monitoraggio negli alimenti, il medesimo report riporta una percentuale del 31,4% dei campioni di carne fresca di pollo positiva per *Campylobacter* a livello europeo (seppur con importanti variazioni fra i diversi Paesi), mentre per *Salmonella* le percentuali sono ampiamente inferiori, con la massima prevalenza nella carne fresca di tacchino (5,4% dei campioni positivi),

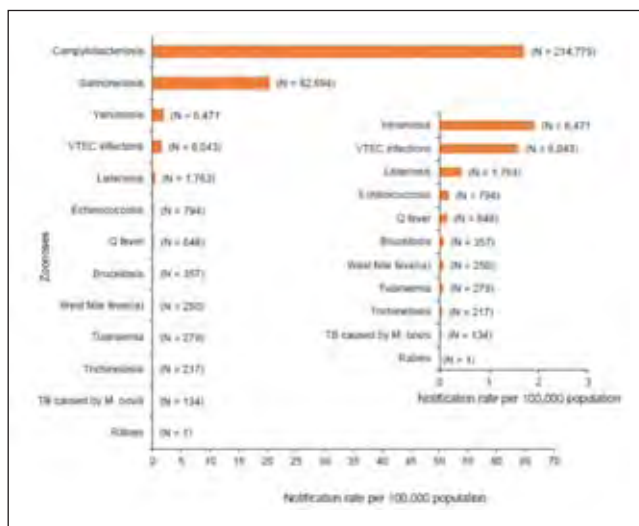


Figura 4.2.1. Tassi di notifica delle zoonosi nei casi umani confermati, UE, 2013 [2].

seguita da pollo, suino e bovino con percentuali inferiori, e dalle uova con positività inferiori allo 0,1%.

Questo trend così favorevole relativo, sia alla presenza di *Salmonella* negli alimenti e negli animali, sia al numero di casi umani, è certamente ascrivibile all'applicazione dei piani previsti dal Regolamento (CE) 2160/2003, che ha previsto l'obbligatorietà per tutti i Paesi Membri dell'adozione di piani di controllo delle infezioni da *Salmonella* negli allevamenti avicoli, partendo dai polli riproduttori per estendere il controllo, di anno in anno, alle

galline ovaiole, ai polli da carne, ai tacchini riproduttori e da ingrasso.

Il successo di questa strategia è dovuto ad alcuni fattori chiave, e in particolare:

- la prima fase di applicazione di questa normativa ha previsto l'esecuzione in tutti i Paesi di piani di monitoraggio armonizzati e cofinanziati (c.d. "baseline studies") che hanno permesso di conoscere in modo preciso e, per la prima volta, comparabile, la situazione sanitaria dei diversi Paesi europei. L'aver a disposizione questi dati ha dato ai Paesi membri piena consapevolezza delle problematiche sanitarie presenti sul proprio territorio, togliendo l'alibi che la sottotifica spesso fornisce ai Paesi meno virtuosi;

- una volta stabilita la prevalenza reale nelle diverse specie e categorie di animali coinvolti, la Commissione ha definito degli obiettivi di riduzione, che in alcuni casi, come nelle galline ovaiole, sono stati modulati a seconda della situazione di partenza di ogni Paese. Avere obiettivi realistici e misurabili ha permesso alle autorità sanitarie di incidere in modo efficace a livello territoriale, vincendo anche le inevitabili resistenze del mondo produttivo;

- tutti i piani, sia di monitoraggio sia di controllo, sono stati cofinanziati dalla Commissione Europea, prevedendo fra l'altro il risarcimento degli allevatori in seguito all'abbattimento di gruppi positivi;

- i piani di controllo hanno previsto un pieno coinvolgimento dei produttori, chiamati a svolgere una parte estremamente importante delle analisi in regime di auto-controllo, e a trasmettere puntualmente le informazioni all'autorità competente. La collaborazione fra pubblico e privato è certamente uno degli aspetti più importanti, e vincenti, di questa strategia di controllo;

Tutti questi fattori hanno contribuito all'innegabile successo ottenuto dall'Unione Europea nel controllo delle salmonellosi. A partire dall'entrata in vigore del Regolamento 2160/2003 si è assistito a una progressiva diminuzione della prevalenza delle infezioni da *Salmonella* nelle popolazioni animali coinvolte dai piani di controllo, della contaminazione salmonellare nei prodotti derivati, e infine del

numero di casi umani. Si tratta di un esempio quasi didattico di come l'applicazione di misure di controllo a livello di produzione primaria porti un evidente e misurabile beneficio in termini di sanità pubblica, in un lasso di tempo relativamente breve.

In particolare, EFSA ed ECDC hanno valutato l'impatto dei piani di controllo della *Salmonella* sulla salute pubblica, analizzando l'incidenza dei casi di salmonellosi nell'uomo causati da

Salmonella enteritidis, il numero di focolai di tossinfezione alimentare causata da uova e prodotti derivati, e la prevalenza di *S. enteritidis* nelle galline ovaiole. A livello europeo, la proporzione di gruppi di galline ovaiole in produzione infetti da *S. enteritidis* è diminuita dal 3,9% del 2007 (nei 19 Paesi membri che hanno trasmesso i dati) al 1,3% nel 2007 (in 27 Paesi membri).

Durante lo stesso periodo, la percentuale di uova da consumo positive per *Salmonella* spp. è diminuita da 0,8% nel 2007 (16 Paesi) a 0,1% nel 2011 (13 Paesi), ed è stata osservata una diminuzione del 60,5% d'incidenza dei casi umani notificati da *S. enteritidis*, per 100.000 abitanti (dal 21 al 8,3%). Una corrispondente riduzione del 42,3% nel numero dei focolai di salmonellosi causati da uova e prodotti derivati è stata registrata dal 2007 al 2011 (da 248 a 143 focolai). Questi dati sono rappresentati nella figura 4.2.2.

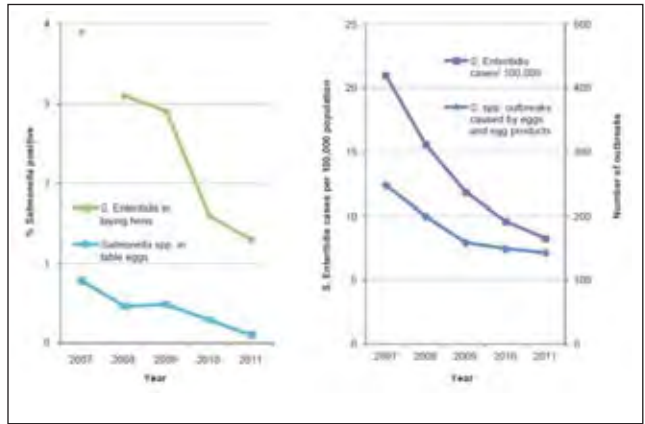


Figura 4.2.2. *Salmonella* nei casi umani, nelle uova e nelle galline ovaiole e numero di focolai di salmonellosi causati da uova in Europa, 2007–2011 [2].

Un diverso punto di vista: *burden of disease*

Generalmente l'impatto di una malattia sulla popolazione si esprime in termini di incidenza, quindi di numero di casi rispetto alla popolazione, e di tasso di ospedalizzazione o di letalità. Questi indici sono però poco adatti a comprendere il reale danno prodotto da un agente patogeno su una popolazione, soprattutto per malattie, quali a quelle a trasmissione alimentare, caratterizzate da un'elevata incidenza, ma da una gravità piuttosto modesta dei casi acuti, a fronte di un numero elevato di casi cronici e di sequele. Per ovviare a questi inconvenienti vengono proposti indicatori diversi, fra cui ad esempio il DALY (*Disability Adjusted Life Years*), che permette di stimare il cosiddetto *burden of disease*. Il DALY calcola, per ogni patologia, il numero di anni persi o vissuti con disabilità, integrando il dato relativo all'incidenza con la durata e la gravità della malattia, permettendo di fornire un dato complessivo e di immediata interpretazione e comparazione, particolarmente utile per i processi di *decision making*. Il DALY viene generalmente calcolato secondo la seguente formula:

$$\text{DALY} = \text{YLL} + \text{YLD}$$

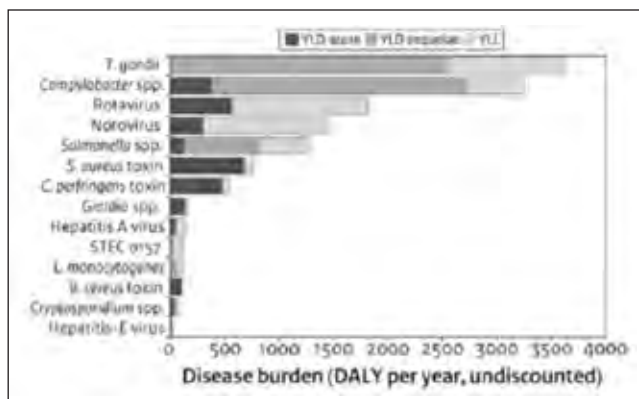


Figura 4.2.3. Suddivisione del "total disease burden" di 14 patogeni in Olanda, 2009. YLD: Years Lived with Disability; YLL: Years of Life Lost.

gli outcome (l) del prodotto della durata della malattia (t) e il peso della disabilità (w) di una specifica malattia.

$$YLD = \sum_1 n_1 \times t_1 \times w_1$$

Utilizzando questi parametri, Havelaar e coll. [1] hanno calcolato l'impatto di 14 patogeni trasmissibili anche per via alimentare in Olanda, responsabili di circa 1,8 milioni di casi all'anno, con 233 morti, concludendo che, nell'ordine, *Toxoplasma*, *Campylobacter*, rotavirus, norovirus e *Salmonella* causano il maggior impatto sulla popolazione. *Toxoplasma* e *Campylobacter* risultano essere i patogeni per i quali l'applicazione di interventi addizionali, rispetto a quelli già in essere, produrrebbe il maggior beneficio in termini di salute pubblica, con un particolare riferimento a misure di controllo applicate a livello di alimenti e di ambiente. La figura 4.2.3 riporta sinteticamente i risultati dello studio, e dimostra chiaramente come l'impatto dei diversi patogeni cambi notevolmente a seconda che si consideri esclusivamente l'incidenza, e quindi le forme acute (come nel report Zoonosi) oppure anche le sequele e le forme croniche, nel qual caso le malattie alimentari nel loro insieme acquistano molta più rilevanza rispetto ad altre patologie, e alcune di esse, come quelle dominanti da *Toxoplasma* e da *Campylobacter*, appaiono avere un impatto sulla salute pubblica ben superiore a quello della salmonellosi e della listeriosi.

Alcune considerazioni

Da questi dati appare evidente come alcune politiche sanitarie rivolte al controllo delle malattie a trasmissione alimentare, in particolare per quanto riguarda le salmonellosi di origine avicola, hanno ottenuto il risultato sperato, avendo portato alla riduzione dei casi di malattia nell'uomo. I dati però ci dicono anche che, per altri patogeni, come ad esempio nel caso di *Campylobacter*, che appare il primo patogeno alimentare in Europa in termini di incidenza, e il secondo, almeno in Olanda, se consideriamo il *burden of disease* la situazione non è altrettanto favorevole. In merito a questa problematica la Commissione Europea ha interpellato l'EFSA per avere il supporto scientifico all'eventuale emanazione di normative specifiche, e conseguentemente è stato organizzato ed effettuato un *baseline study*, mirato alla

dove YLL è il numero di anni di vita persi dovuti alla mortalità per una specifica malattia in una specifica popolazione, calcolato sommando tutti i casi fatali (d) dovuti a qualsiasi outcome (l) di quella specifica malattia, ogni caso moltiplicato per l'aspettativa di vita individuale (e) all'età della morte:

$$YLL = \sum_1 d_1 \times e_1$$

YDL è il numero di anni vissuti con disabilità, calcolato sommando tutti i casi (n) e

stima della prevalenza di *Campylobacter* nei polli nell'Unione Europea. I risultati sono stati pubblicati da EFSA nel 2008 (*Analysis of the baseline survey on the prevalence of Campylobacter in broiler batches and of Campylobacter and Salmonella on broiler carcasses in the EU*, 2008), oltre ad altri documenti relativi alla valutazione del rischio per *Campylobacter*, allo studio delle fonti di infezione e alla valutazione delle possibili misure di controllo (*Scientific Opinion on Quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU*, 2010; *A quantitative microbiological risk assessment of Campylobacter in the broiler meat chain*, 2011; *Scientific Opinion on Campylobacter in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain*, 2011).

In linea di massima si tratta di un percorso analogo a quanto effettuato per *Salmonella*, ma tutta questa parte, che avrebbe dovuto essere preparatoria alla messa a punto di misure di controllo, non ha ad oggi sortito alcun risultato pratico. Sicuramente *Campylobacter* è più complicato da controllare rispetto a *Salmonella*, ma alcune misure sono comunque applicabili ed efficaci; la mancanza di una base legale chiara a livello comunitario ha portato a una totale inerzia da parte delle autorità competenti dei Paesi membri e ancor più dei produttori avicoli. Qualcosa di simile a quanto accaduto per i piani di controllo della *Salmonella* nei suini: il Regolamento 2160/2003 ne prevedeva l'applicazione successivamente a quelli applicati negli allevamenti avicoli, l'EFSA ha prodotto diversi documenti scientifici che ne attestano la rilevanza in termini di salute pubblica, ma non si è mai arrivati ad alcun provvedimento normativo, e conseguentemente non è stato messo in atto alcun intervento di riduzione del rischio.

È quindi evidente che il *primum movens* della Sanità Pubblica Veterinaria nel settore della sicurezza alimentare è la normativa comunitaria, in quanto i Paesi membri, seppur avendone facoltà, non intraprendono l'applicazione di misure di controllo sul proprio territorio se non sono vincolati a farlo dalla legislazione europea. Esistono alcune rare eccezioni (la Danimarca ad esempio ha un piano di controllo della salmonella nel suino, il Regno Unito ha lanciato dei programmi di riduzione del *Campylobacter* negli avicoli), ma nella maggior parte dei Paesi europei questo non accade, nonostante il problema di sanità pubblica sia indubbiamente rilevante. Alla base quindi di un piano di controllo efficace delle malattie a trasmissione alimentare dev'esserci una base legale chiara, che preveda misure applicabili e obiettivi raggiungibili e quantificabili. Guardando all'esperienza positiva delle *Salmonelle* negli avicoli, possono essere considerati altri aspetti importanti, quali:

- il controllo esteso lungo tutta la filiera alimentare. Il controllo delle salmonelle comincia a livello di mangimi e materie prime, si esplica attraverso i piani di riduzione negli allevamenti, ma continua con misure di riduzione del rischio anche a livello dei macelli, degli stabilimenti di produzione fino agli alimenti durante la fase di commercializzazione. Tale strategia è sicuramente vincente, ma necessita di un'ottima integrazione fra le diverse componenti della Sanità Pubblica Veterinaria, per garantire un'applicazione omogenea delle misure nei diversi compartimenti produttivi;
- la collaborazione medico/veterinaria. Le malattie alimentari "nascono" dagli animali, o dai mangimi, e arrivano all'uomo attraverso la filiera di produzione degli alimenti: pensare di combatterle senza la collaborazione fra i due estremi di questa catena è quantomeno inverosimile. Uno degli strumenti più preziosi per ottenere

informazioni relativamente alle fonti di infezione è l'indagine epidemiologica nei focolai epidemici, e in questo la buona cooperazione medico/veterinaria è indispensabile per poter essere tempestivi e riuscire a raccogliere informazioni ed eventuali campioni per le analisi in tempo utile per poter correlare i casi clinici con le possibili cause di malattia. In questo senso è essenziale anche il contributo del laboratorio, per identificare gli agenti patogeni nei campioni di diversa origine, e per studiare le correlazioni fra i microrganismi isolati dalle diverse fonti;

- la collaborazione fra pubblico e privato. A partire dall'emanazione del Regolamento (CE) 178/2002, che sancisce la responsabilità dei produttori nella garanzia della sicurezza alimentare, il ruolo degli Operatori del Settore Alimentare ha assunto sempre più importanza nel controllo delle malattie alimentari. Si tratta di una sfida che innanzitutto devono cogliere gli operatori economici, assumendosi, anche da un punto di vista etico, l'onere di proteggere i consumatori dei propri prodotti, operando con correttezza e trasparenza, in collaborazione con il Servizio Pubblico, che ha compiti di verifica, ma anche di indicare, con rinnovata competenza, le azioni da intraprendere per rendere realmente efficaci le misure preventive e correttive messe in atto lungo la filiera produttiva;

- i sistemi informativi. Nell'era dell'informazione, non rendicontare equivale a non fare. La Sanità Pubblica deve comprendere la necessità di generare e trasmettere le informazioni relative alla propria attività, affinché si possa "dare conto" del suo operato a livello locale, nazionale e comunitario, in modo oggettivo e comparabile. I dati devono essere utilizzati per generare indicatori di efficacia, che siano in grado di misurare l'impatto delle diverse azioni sulla salute pubblica;

- l'approccio *risk based*. Prima di agire è necessario conoscere la situazione sanitaria in cui si va ad operare, e la valutazione del rischio fornisce gli strumenti per avere questa conoscenza. La quantificazione del rischio e dell'impatto delle misure di riduzione permette di operare secondo il principio del *fit for purpose*: ogni strumento dev'essere commisurato al rischio per combattere il quale è stato predisposto, in modo da evitare azioni sovradimensionate, con conseguente spreco di risorse e impatto negativo sui produttori, o sottodimensionate, e quindi poco efficaci con conseguente rischio per il consumatore.

Infine, è importante sottolineare il ruolo della ricerca, che ha il compito di fornire indicazioni su problematiche ancora aperte, e che rallentano la messa in atto di misure realmente efficaci per la tutela dei consumatori. Per quanto riguarda *Campylobacter*, ad esempio, ci sono ancora molti aspetti non chiariti relativamente all'epidemiologia di questo microrganismo e alle sue caratteristiche patogenetiche, che rendono il controllo di questa malattia ancora estremamente difficoltoso. L'utilizzo di tecniche di sequenziamento di nuova generazione (*next generation sequencing*, NGS) sta aprendo la strada a filoni di ricerca estremamente interessanti nel settore dei patogeni alimentari, sia per quanto riguarda lo studio delle caratteristiche di patogenicità e virulenza dei microrganismi, arrivando alla caratterizzazione precisa di ogni singolo ceppo patogeno, sia l'interazione fra microrganismi e flora intestinale degli animali e dell'uomo, per poter investigare il ruolo del microbiota intestinale sulla patogenesi delle malattie alimentari, e mettere in atto nuovi strumenti di controllo e di predizione dell'andamento sanitario degli allevamenti basati sulla modulazione di tale interazione.

Bibliografia

1. A.H. Havelaar et al. "Disease burden of foodborne pathogens in the Netherlands, 2009" *International Journal of Food Microbiology*, 2012;156: 231–238. Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses in the EU, 2008, Part A: *Campylobacter* and *Salmonella* prevalence estimates. *EFSA Journal* 2010; 8(03):1503. [100 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1503.
2. EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2015. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2013. *EFSA Journal* 2015;13(1):3991, 162 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.3991.
3. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. *EFSA Journal* 2011;9(4):2105. [141]. doi:10.2903/j.efsa.2011.2105.
4. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on Quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU. *EFSA Journal* 2010; 8(1):1437. [89 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1437.
5. EFSA, 2013. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011. *EFSA Journal* 11.

4.3. Gestione del rischio epidemico da patogeni trasmessi da alimenti

Opportunità unica di collaborazione interdisciplinare

4

CAPITOLO

Gaia Scavia

Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare, European Reference Laboratory for E.coli.

La complessità delle crisi epidemiche di origine alimentare riflette oggi la vasta ramificazione delle filiere di produzione, trasformazione e distribuzione degli alimenti e i mutamenti degli scenari epidemiologici tipici dei Paesi industrializzati. La gestione del rischio epidemico rappresenta una sfida particolarmente complessa per i sistemi sanitari, ma anche una eccezionale opportunità per acquisire nuove conoscenze sulla biologia dei patogeni coinvolti, i reservoir e le vie di trasmissione all'uomo. Essa va affrontata attraverso l'articolazione di risposte complesse che implicano la capacità del sistema di oltrepassare le barriere disciplinari e organizzative attraverso le quali si articola la risposta al rischio epidemico e attingere anche a settori che esprimono competenze non primariamente sanitarie (agricoltura, tecnologie alimentari, ambiente, comunicazione). I focolai epidemici di origine alimentare che a partire dal 2013 si sono susseguiti nel nostro Paese sono stati affrontati nella loro complessità attraverso la costituzione di task-force multidisciplinari, offrendo un'importante spunto di riflessione sul valore aggiunto di modelli di valutazione e gestione del rischio epidemico basati sull'integrazione di specificità culturali diverse. La lezione appresa indica la necessità di costruire una capacità di risposta in 'tempo di pace' per consentire, di fronte alle crisi epidemiche, di cogliere pienamente la necessità di tutelare non solo la salute pubblica, ma anche le popolazioni animali, le attività produttive e l'ambiente.

Le zoonosi, incluso il problema dell'antibioticoresistenza, sono considerate di importanza prioritaria da parte dell'Unione Europea che, con una serie di normative (Direttiva 2003/99/CE, Reg. 178/2001/CE, Regolamenti del cosiddetto *Pacchetto igiene*) ha dato l'indirizzo agli Stati Membri per la loro sorveglianza. Il quadro di riferimento europeo in termini di obiettivi, strategie e strumenti indica come prioritaria l'integrazione e l'armonizzazione tra i settori medico e veterinario e la sicu-

rezza alimentare. Cardini di tale sistema sono gli organismi europei di riferimento per la valutazione del rischio (*European Centre for Disease Prevention and Control* ECDC, *European Food Safety Authority* - EFSA) che insieme ai *network* dei laboratori nazionali ed europei riferimento (EuRL) assicurano coordinamento e integrazione delle attività degli Stati Membri.

Le zoonosi vedono nelle condizioni di cambiamento ambientale, sociale, politico ed economico le principali ragioni della loro persistenza, emergenza e diffusione [12]. Il loro controllo richiede dunque un approccio multidisciplinare capace di coniugare stabilmente le competenze relative alle principali componenti del ciclo epidemiologico delle zoonosi (microbiologia, epidemiologia, clinica, patogenesi, biologia, igiene veterinaria) ovvero ai *reservoir* animali, ambientali e all'ospite (uomo). Tra le zoonosi quelle trasmesse da alimenti sono probabilmente le malattie che sollecitano maggiore attenzione da parte dell'opinione pubblica, non solo per le implicazioni sanitarie, ma anche perché connaturate a una percezione del rischio considerato, da parte del consumatore, scarsamente accettabile e/o evitabile proprio perché derivante dal cibo. Ciò vale anche per le altre malattie a trasmissione alimentare non di origine zoonotica.

Il timore di contrarre malattie attraverso il consumo di alimenti ha implicazioni importanti poiché è in grado di influenzare in modo decisivo le scelte di mercato del consumatore, con ripercussioni commerciali anche di grande impatto.

Il cambiamento dell'attitudine ai consumi alimentari si verifica più frequentemente a seguito di episodi epidemici, ovvero di eventi acuti e spesso di grande suggestione mediatica, come avvenuto in modo eclatante con il crollo dei consumi di carne bovina alla fine degli anni '90 per la crisi della BSE e per gli ortaggi, con l'epidemia di infezione da *E.coli* O104:H4, nell'estate del 2011 in Germania [6]. Quest'ultima è da molti ricordata come 'l'epidemia dei cetrioli spagnoli' per il fatto che questi ortaggi erano stato erroneamente indicati come probabile causa di trasmissione dell'infezione all'uomo, al momento in cui la crisi epidemica raggiungeva il suo apice riempiendo le prime pagine dei giornali europei. Il veicolo epidemico fu poi identificato più tardivamente, in germogli vegetali prodotti da semi di fieno greco contaminati di provenienza egiziana. Ciononostante l'epidemia fu causa di un calo dei consumi con danno al settore ortofrutticolo stimato in oltre 800 milioni di euro (fonte: Commissione Europea), 150 dei quali in Italia dove non si sono registrati casi epidemici, nel solo periodo compreso tra il 30 maggio e il 12 giugno 2011.

La crisi epidemiche di origine alimentare oltre ad essere causa di perdita di salute in termini di mortalità prematura, disabilità e perdita di qualità di vita a causa delle sequele infettive e ad avere un importante impatto sul sistema sanitario-assistenziale per i costi legati al verificarsi di tali eventi, rischiano dunque di avere conseguenze economiche importanti poiché comportano una perdita di fiducia, da parte del consumatore, nei confronti della sistema produttivo e distributivo degli alimenti, con esiti non sempre facilmente prevedibili. Quest'aspetto del tutto peculiare delle malattie a trasmissione alimentare, implica la necessità di ponderare nell'approccio alla gestione del rischio epidemico, la comunicazione del rischio verso il cittadino, ma anche elementi non primariamente riferibili alla sola tutela della salute pubblica bensì legati alla salvaguardia delle produzioni agro-alimentari, delle popolazioni animali, dell'ambiente e del paesaggio. Tali elementi possono giocare un ruolo decisivo proprio nella genesi stessa delle crisi epidemiche. Risulta dunque evidente

quanto siano numerosi e variegati i fattori da considerare nell'articolazione di una risposta realmente efficace da parte del sistema sanitario nei confronti della gestione del rischio epidemico.

La capacità di risposta ai focolai epidemici va costruita in tempo di pace

I focolai epidemici di malattie trasmesse da alimenti rappresentano, dunque, un'importate *challenge* per i sistemi sanitari sollecitandoli a elaborare risposte complesse che implicano la capacità del sistema di oltrepassare le barriere disciplinari e organizzative attraverso le quali si articola la risposta al rischio epidemico e ad attingere flessibilmente anche a settori che esprimono *expertise* non primariamente sanitari, *in primis*, il settore produttivo agricolo, dell'industria alimentare e della tutela ambientale. A fronte di ciò, occorre ricordare come da sempre i focolai epidemici abbiano fornito un'eccezionale opportunità per acquisire nuove conoscenze sulla biologia dei patogeni coinvolti, la loro interazione con le specie ospite e con i *reservoir* animali e sul ciclo epidemiologico sotteso alle infezioni nell'uomo ed ai fenomeni epidemici. Molti dei modelli di attribuzione delle fonti che negli ultimi anni sono andati sviluppandosi per individuare i principali *reservoir* animali dei patogeni a trasmissione alimentare, si basano proprio su informazioni derivate dalle indagini dei focolai epidemici [8].

Occorre ricordare come la produzione delle nuove conoscenze derivanti dalle indagini dei focolai epidemici venga spesso utilizzata per migliorare gli aspetti di valutazione del rischio connesso ai patogeni a trasmissione alimentare e rafforzare il quadro regolatorio. È quanto avvenuto con il focolaio di infezione da *E.coli* O104:H4 del 2011 che ha comportato all'indomani della crisi epidemica l'avvio di una intensa attività valutativa e regolatoria culminata con la produzione da parte di EFSA di opinioni scientifiche sul rischio connesso all'emergenza di *E.coli*O104:H4 [3] e altri *E. coli* aggregativi (EAEC) (<http://registerofquestions.efsa.europa.eu/roqFrontend/questionDocumentsLoader?0&question=EFSA-Q-2014-00536>), l'adozione di un pacchetto di regolamenti da parte della Commissione Europea (Reg. EU/208/2013, Reg. EU/209/2013, Reg. EU/210/2013, Reg. EU/211/2013) per la gestione del rischio connesso ai germogli vegetali, il rafforzamento delle attività di sorveglianza epidemiologica nell'uomo [2] coordinata dall'ECDC e lo sviluppo di uno standard di laboratorio dedicato specificatamente alla ricerca di *E.coli* O104:H4 nelle matrici alimentari, da parte dell'EuRL per *E.coli*.

Un'attenta rivisitazione in 'tempo di pace' della lezione appresa in seguito al verificarsi dei focolai epidemici consente, dunque, di migliorare sensibilmente la capacità di prevenire, individuare e rispondere ai rischi epidemici anche attraverso l'adozione di interventi di natura non sanitaria.

I focolai epidemici di origine alimentare che a partire dal 2013 si sono susseguiti nel nostro Paese (dalla crisi dei frutti di bosco congelati all'epidemia di epatite A legata al consumo di mitili contaminati da virus HAV) e sono stati affrontati nella loro complessità attraverso la costituzione di *task-force* multidisciplinari, offrono un'importante spunto di riflessione sul valore aggiunto di un modello di valutazione e gestione del rischio epidemico basato sull'integrazione multidisciplinare delle diverse competenze.

Il nuovo volto delle epidemie a trasmissione alimentare nei Paesi industrializzati

La complessità delle crisi epidemiche di origine alimentare riflette oggi la vasta ramificazione delle filiere di produzione, trasformazione e distribuzione degli alimenti. Queste hanno contribuito in modo importante a mutare lo scenario epidemiologico con cui le epidemie si manifestano. I tradizionali criteri epidemiologici di individuazione delle epidemie basati sul rilevamento di un eccesso di casi rispetto all'atteso, coniugati rispetto alla triade tempo, luogo, persona, sembrano oggi assai meno efficaci se si considera che il *pattern* distributivo geografico e temporale degli alimenti, specialmente quelli caratterizzati da *shelf-life* lunghe, è in grado di provocare casi di infezione a distanza di decine di migliaia di chilometri e lungo l'arco di settimane, mesi o anni. Ciò indica un mutamento nella tipologia di epidemie cui siamo chiamati a rispondere. Il problema delle epidemie di origine alimentare non si esaurisce più nell'episodio di tossinfezione da sorgente puntiforme, legato al classico banchetto di nozze e capace di restare per sempre nella memoria dei invitati, ma si manifesta con focolai epidemici in comunità, prolungati nel tempo e geograficamente dispersi. L'epidemia connessa al consumo di frutti di bosco congelati, che nel nostro Paese ha causato 247 casi confermati di epatite A e oltre 1.000 casi probabili di malattia causata da HAV genotipo IA, ha coinvolto in Europa 10 Paesi, manifestandosi dapprima in Italia nel mese di gennaio 2013, quindi in Irlanda dopo sette mesi e in Francia e Norvegia ben 15 mesi dopo i primi casi registrati in Italia.

Di fronte a scenari di questo tipo, la disponibilità di sofisticati sistemi di caratterizzazione molecolare dei patogeni è l'unica possibilità di rivelare l'esistenza di un nesso epidemiologico tra casi apparentemente indipendenti, ovvero di rivelare la comune appartenenza a un focolaio epidemico e di indagarne le fonti. È quanto avvenuto in Europa durante l'epidemia di Epatite A da frutti di bosco, le cui reali dimensioni ed estensione restano tuttavia ancora ignote, poiché la disponibilità dei protocolli di tipizzazione molecolare degli isolati virali dai casi di epatite A era limitata soltanto ad alcuni Paesi. L'allestimento di sistemi di sorveglianza di laboratorio basati sulla tipizzazione molecolare in sanità pubblica è infatti complessa e onerosa, poiché presuppone lo sviluppo di protocolli armonizzati tra i diversi Paesi e integrati con i piani di monitoraggio negli alimenti, acqua e ambiente. Si tratta comunque di uno scenario in via di costruzione a livello europeo, sia nel settore medico, con l'avvio del sistema di sorveglianza molecolare Tessa per *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ed *E. coli* produttori di verocitotossina (VTEC) [11] sia in quello veterinario [4].

Crisi epidemiche, filiere alimentari e tracciabilità

In Italia il veicolo di infezione responsabile dell'epidemia di epatite A associata ai frutti di bosco è stato identificato fin dal mese di maggio 2013, ovvero all'indomani del riconoscimento dell'epidemia nella popolazione, proprio grazie alla disponibilità di protocolli di tipizzazione molecolare condivisi tra il settore medico e veterinario, che hanno permesso di evidenziare la contaminazione dei frutti di bosco con lo stesso ceppo HAV responsabile dei casi epidemici [10]. Tale evidenza è stata poco dopo confermata anche da uno studio di epidemiologia analitica di tipo caso-controllo condotto sui casi epidemici italiani [7] e successivamente in altri Paesi europei.

Tuttavia, nonostante la tempestività con cui il veicolo alimentare responsabile dell'epidemia è stato identificato, l'estrema complessità della catena distributiva dei frutti di bosco congelati (1.691 transazioni commerciali di frutti di bosco tra 406 diversi produttori e/o fornitori connessi ai lotti identificati in Italia, situati in 19 Paesi EU ed extra-EU) ha consentito di formulare ipotesi circa i meccanismi di una probabile contaminazione alimentare, non prima del mese di settembre 2014 [5]. Lo studio di tracciabilità degli alimenti ha mostrato come la contaminazione fosse probabilmente avvenuta in fase *pre-harvest* a causa di inadeguate pratiche agricole di coltivazione e/o raccolta dei frutti ovvero attraverso fenomeni di accidentale contaminazione ambientale da HAV delle aree di coltivazione [9]. Si tratta di un meccanismo analogo a quello ipotizzato per spiegare la contaminazione da *E. coli* O104:H4 dei semi di fieno greco, responsabili di una delle più gravi epidemie di origine alimentare che abbia colpito l'Europa negli ultimi decenni, causando oltre 3.800 casi di malattia e 50 decessi.

In entrambi i focolai epidemici proprio la ramificazione della filiera distributiva sembra aver favorito la propagazione della contaminazione alimentare, gettando luce su un'altra conseguenza della segmentazione delle filiere produttive alimentari. Si tratta del rischio di amplificazione delle contaminazioni microbiologiche, attraverso meccanismi di *cross* contaminazione e/o progressiva miscelazione di materie prime contaminate con altri ingredienti per ottenere prodotti di diversa tipologia e modalità di consumo. Ciò rende particolarmente difficoltoso identificare mediante i tradizionali studi di epidemiologia analitica i veicoli alimentari coinvolti, a meno che questi non vengano supportati da indagini di tracciabilità sull'origine degli alimenti coinvolti che consentano di raggruppare le esposizioni alimentari in base alla presenza di un comune ingrediente e/o all'origine. I veicoli alimentari connessi all'epidemia di epatite A comprendevano, oltre ai frutti di bosco congelati, yogurt, gelati, *smoothies*, *cheese-cake* e altri prodotti di pasticceria.

Agricoltura, ambiente e insediamenti civili: il problema delle contaminazioni *pre-harvest*

Gli esempi precedenti hanno indicato con chiarezza come eventi di accidentale contaminazione delle materie prime in fase *pre-harvest* possano tradursi in fenomeni di estesa contaminazione della filiera ed epidemie transnazionali, la cui ampiezza dipende dalla ramificazione della filiera stessa e dal profilo di rischio delle matrici alimentari coinvolte. Alimenti come i frutti di bosco congelati e le sementi, caratterizzati da filiere produttive e di consumo pressoché prive di punti critici di controllo e da *shelf-life* lunghe, che ne permettono il trasporto in tutto il mondo, sembrano oggi influenzare gli scenari epidemiologici con cui si presentano i focolai epidemici, assai più della biologia stessa del patogeno. In tali circostanze il ruolo degli agricoltori, dei *brokers* internazionali capaci di governare in tutto il mondo la movimentazione di migliaia di tonnellate di merci, dei tecnologi alimentari, dei giornalisti, degli chef e dei ristoratori capaci di influenzare le mode di consumo, sembra oggi poter avere maggiore impatto sul rischio epidemico di quanto non possano fare i sanitari, rendendo indispensabile per il servizio sanitario affrontarne la gestione attraverso un approccio culturale condiviso.

Se dunque la riduzione della contaminazione *pre-harvest* degli alimenti è un obiettivo cruciale nella gestione del rischio epidemico, che può essere perseguito nel settore agricolo e dell'allevamento attraverso la qualificazione ambientale dei territori produttivi e l'ado-

zione di specifiche *Good Agriculture Practice* (GAP*), occorre anche saper esprimere una cultura della gestione del rischio capace di prevenire e/o mitigare potenziali situazioni epidemiche a seguito di accidentali e imprevedibili eventi di natura ambientale che possono determinare la contaminazione dei prodotti agricoli. L'accidentale contaminazione delle acque irrigue, le esondazioni e l'incidentale sversamento di reflui zootecnici o civili sono tra gli eventi che più frequentemente determinano contaminazioni ambientali, causa di eventi epidemici. Considerando che le conseguenze di tali eventi vengono in genere gestite come problematiche primariamente di natura ambientale e/o agricola, occorre ancora una volta superare le barriere disciplinari per poter virtuosamente prevedere il potenziale rischio di epidemie e adottare conseguentemente le necessarie misure di prevenzione e/o mitigazione del rischio sanitario. È paradigmatico, in tal senso, quanto avvenuto in Abruzzo tra il 2013 e il 2014 dove un'epidemia di comunità di *Salmonella Typhimurium* 1,4,[5],12:i [1], riconducibile a una contaminazione delle acque utilizzate per irrigare superfici agricole per la produzione di frutti e verdura, ha causato circa 200 casi di infezione (98 casi confermati, 101 casi probabili), nonostante nell'area vigesse già da alcuni mesi il divieto di utilizzo delle acque a scopo agricolo a causa della presenza di *Salmonella* spp. [1]. Le attività di indagine hanno richiesto notevoli sforzi da parte della *task force* di coordinamento che, come nel caso dell'epidemia di epatite A, ha riunito diversi tipi di *expertise* (medici ospedalieri, servizi territoriale di igiene e sanità pubblica, servizi di igiene degli alimenti, servizi veterinari, microbiologi clinici, Istituto Zooprofilattico Sperimentale, Agenzia per la tutela dell'ambiente e Istituto Superiore di Sanità). L'ipotesi di una contaminazione di origine ambientale è stata formulata sulla base alle caratteristiche epidemiologiche del focolaio, ma soprattutto grazie alla intensa attività di condivisione e scambio di informazioni, conoscenze e scenari interpretativi suggeriti dalle diverse competenze presenti nella *task force*.

Un'analogia situazione di accidentale contaminazione ambientale da HAV ha recentemente determinato un focolaio epidemico di epatite A legato al consumo di mitili contaminati da HAV con conseguenze meno gravi, in termini di salute pubblica, rispetto ai focolai descritti, ma con un impatto assai critico sulle versante delle produzioni. La contaminazione è stata ricondotta all'accidentale sversamento di reflui civili nelle acque del golfo di Bacoli (Napoli), dove erano coltivati i mitili. Soltanto le ripetute analisi comparative per la ricerca e caratterizzazione molecolare del virus HAV, condotte sulle matrici ambientali (acque), sui mitili e sui campioni umani, hanno consentito di tracciare il quadro epidemiologico complessivo dell'epidemia e di fornire gli strumenti per la gestione del rischio epidemico, riproponendo ancora una volta la problematica della convivenza tra insediamenti civili e produttivi ovvero il tema della qualificazione ambientale dei siti produttivi.

L'approccio *One Health*

L'esperienza maturata attraverso le indagini dei focolai epidemici descritti mette in luce con chiarezza come la gestione del rischio epidemico dei focolai da fonte alimentare obblighi a un approccio multidisciplinare, capace non solo di coniugare competenze diverse ma di esprimere un contesto interpretativo globale dei fenomeni epidemici in cui possano favorevolmente integrarsi le diverse specificità culturali. Ciò consente di cogliere la complessità con cui i focolai epidemici da fonte alimentare si presentano oggi nei Paesi industrializzati e di indirizzarne coerentemente la gestione del

rischio. Occorre costruire una capacità di risposta integrata di questo genere, in “tempo di pace” per consentire, di fronte alle crisi epidemiche, di cogliere pienamente la necessità di tutelare non solo la salute pubblica ma anche le popolazioni animali, le produzioni e l’ambiente.

Bibliografia

1. Cito F, Baldinelli F, Calistri P, Di Giannatale E, Scavia G, Orsini M, Iannetti S, Sacchini L, Mangone I, Candeloro L, Conte AM, Ippoliti C, Cammà C, Marcacci M, Ancora M, Dionisi AM, Oczwazek S, Luzzi I on behalf of the outbreak investigation group. Human outbreak caused by unusual *S. enterica ser. Typhimurium 1 monophasic variant 1,4,[5],12:i:-*, Italy, October 2013 to September 2014. 2015 Eurosurv., submitted.
2. European Commission. Vision paper on the development of data bases for molecular testing of food-borne pathogens in view of outbreak preparedness. 2013 - http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/salmonella/docs/vision-paper_en.pdf
3. European Food Safety Authority. Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on VTEC-serovars and scientific criteria regarding pathogenicity assessment. EFSA Journal 2013;11(4):3138.
4. European Food Safety Authority, 2014. Technical specifications for the pilot on the collection of data on molecular testing of food-borne pathogens from food, feed and animal samples. EFSA supporting publication 2014;EN-712:58.
5. European Food Safety Authority, 2014. Tracing of food items in connection to the multinational hepatitis A virus outbreak in Europe. EFSA Journal 2014;12(9):3821, 186 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3821.
6. Frank C, Werber D, Cramer JP, Askar M, Faber M, an der Heiden M, Bernard H, Fruth A, Prager R, Spode A, Wadl M, Zoufaly A, Jordan S, Kemper MJ, Follin P, Müller L, King LA, Rosner B, Buchholz U, Stark K, Krause G; HUS Investigation Team. Epidemic profile of Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* O104:H4 outbreak in Germany. N Engl J Med. 2011 Nov 10;365(19):1771-80. doi: 10.1056/NEJMoa1106483. Epub 2011 Jun 22.
7. Montano-Remacha C, Ricotta L, Alfonsi V, Bella A, Tosti M, Ciccaglione A, et al. Hepatitis A outbreak in Italy, 2013: a matched case-control study. Euro Surveill 2014;19(37).
8. Piers SM1, Vieira AR, Hald T, Cole D. Source attribution of human salmonellosis: an overview of methods and estimates. Foodborne Pathog Dis. 2014 Sep;11(9):667-76. doi: 10.1089/fpd.2014.1744. Epub 2014 Jun 2.
9. Scavia G, Alfonsi A, Taffon S, Escher M, Bruni R, De Medici D, Di Pasquale S, Guizzardi S, Cappelletti B, Losio MN, Pavoni E, De Castelli L, Ciccaglione A, Equestre M, Tosti ME, Rizzo Caterina and the National Hepatitis A Task Force. Frozen berries contaminated with Hepatitis A Virus (HAV) have a great potential to cause prolonged dispersed international outbreaks of Hepatitis A which can only be detected if a running molecular-based surveillance of HAV based on harmonized protocol is implemented. 2015; Int. J. Food, Micro. Submitted.
10. Rizzo C, Alfonsi V, Bruni R, Busani L, Ciccaglione A, De MD, et al. Ongoing outbreak of hepatitis A in Italy: preliminary report as of 31 May 2013. Euro Surveill 2013;18(27).
11. van Walle I. ECDC starts pilot phase for collection of molecular typing data. Euro Surveill. 2013 Jan 17;18(3). pii: 20357.
12. Weiss RA, McMichael AJ. Social and environmental risk factors in the emergence of infectious diseases. Nat Med. 2004 Dec;10(12 Suppl):S70-6.

* Nota: Good Agricultural Practices: Practices that address environmental, economic and social sustainability for on-farm processes, and result in safe and quality food and non-food agricultural products. <http://www.fao.org/prods/gap/>

4.4. Nuove frontiere nella lotta al doping in zootecnia

Una sorveglianza costante con strumenti all'avanguardia

4

C A P I T O L O

Bartolomeo Biolatti, Francesca Tiziana Cannizzo

Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università degli Studi di Torino

Dato il potenziale rischio per il consumatore, la produzione e l'importazione di carni ottenute da bovini trattati con promotori della crescita sono vietate nell'Unione Europea sin dal 1988 (88/146/CEE). Per far rispettare tale direttiva è essenziale una sorveglianza costante ed efficiente che possa sfruttare tecnologie all'avanguardia. A tale scopo si utilizzano diverse metodologie analitiche, ma l'unica ad avere valenza legale è l'analisi chimica diretta che pur essendo sensibile e specifica, presenta alcuni inconvenienti tra cui la mancanza di standard per l'identificazione delle nuove molecole costantemente introdotte sul mercato nero e il costo elevato che ne limita l'utilizzo a un numero ridotto di campioni [4]. Pertanto, è auspicabile l'introduzione di nuove metodologie da affiancare a quelle tradizionali per potenziare i controlli veterinari sul territorio.

I promotori della crescita sono sostanze farmacologicamente attive, naturali o di sintesi, in grado di influenzare la velocità di crescita degli animali di interesse zootecnico e di modificare parzialmente la composizione delle carni. Alcune sostanze, come gli ormoni steroidei e i beta agonisti, oltre che aumentare lo sviluppo delle masse muscolari diminuiscono la quantità e la distribuzione del grasso migliorandone l'aspetto, rendendo la carne più attraente per il consumatore.

Gli steroidi sessuali promuovono la crescita dell'animale e in particolare della massa muscolare, stimolando la sintesi proteica; i β -agonisti hanno invece un effetto detto di ripartizione di energia, rallentano il catabolismo delle proteine e accelerano quello dei grassi. I corticosteroidi conferiscono una sensazione di benessere agli animali, ne aumentano l'appetito, migliorano la deposizione e la distribuzione del grasso sottocutaneo e sembrano avere un'azione schiarente sulle masse muscolari; inoltre, modulano gli effetti di steroidi sessuali e/o β -agonisti se sono somministrati in associazione a tali molecole. Infine, i tireostatici interferiscono sul metabolismo dell'animale inibendo la

produzione di ormoni tiroidei e sono responsabili di ritenzione idrica e di aumento del peso corporeo dovuto soprattutto al rallentamento della motilità dei prestomaci e al conseguente accumulo di alimento. Le molecole sopra elencate inducono alterazioni significative, che perdurano nel tempo, a carico di numerosi organi e apparati: tra questi l'apparato genitale, la ghiandola mammaria, gli organi linfopoietici, l'apparato respiratorio e la tiroide (tabella 4.4.1). L'uso di promotori di crescita comporta quindi importanti conseguenze per gli animali in termini di benessere e sanità come pure per l'uomo i cui alimenti non devono contenere residui di sostanze farmacologicamente attive e potenzialmente dannose per la salute. Dato il potenziale rischio per il consumatore, la produzione e l'importazione di carni ottenute da bovini trattati con promotori della crescita sono vietate nell'Unione Europea sin dal 1988 (88/146/CEE). Per far rispettare tale direttiva è essenziale una sorveglianza costante ed efficiente che possa sfruttare tecnologie all'avanguardia. A tale scopo si utilizzano diverse metodologie analitiche, ma l'unica ad avere valenza legale è l'analisi chimica diretta che pur essendo sensibile e specifica, presenta alcuni inconvenienti tra cui la mancanza di *standards* per l'identificazione delle nuove molecole costantemente introdotte sul mercato nero e il costo elevato che ne limita l'utilizzo a un numero ridotto di campioni [4]. Pertanto, è auspicabile l'introduzione di nuove metodologie da affiancare a quelle tradizionali per potenziare i controlli veterinari sul territorio.

Tabella 4.4.1. Principali lesioni indotte dai promotori di crescita illeciti negli organi di animali trattati.

Molecola	Organo	Lesione
Ormoni sessuali	Ovaie	Degenerazione cistica con formazione di microcisti o macrocisti Attivazione nei soggetti impuberi con presenza di follicoli di Graaf e corpi lutei Atrofia
	Utero	Complesso mucometra/idrometra
	Ghiandole genitali accessorie	Iperplasia/metaplasia Ipersecrezione Ipertrofia della muscolatura liscia
	Ghiandola mammaria	Nei soggetti impuberi: sviluppo precoce con avvio della secrezione lattea
β -agonisti	Trachea	Scomparsa della cresta tracheale
	Fegato	Deplezione di glicogeno negli epatociti
	Utero	Moderato aumento delle secrezioni nel bovino Idrometra nel ratto Atrofia nel suino
Cortisonici	Timo	Atrofia dell'organo: il parenchima viene sostituito da tessuto adiposo
Tireostatici	Tiroide	Iperplasia/struma parenchimatosa

Metodiche innovative

Negli ultimi anni sono stati pubblicati numerosi lavori scientifici in merito all'utilizzo di metodiche indirette capaci di evidenziare gli effetti biologici delle sostanze illecite su tessuti bersaglio. Ad esempio, l'analisi istologica di particolari organi (es. prostata, ghiandola bulbo-uretrale e timo) è ormai riconosciuta ufficialmente come valida tecnica di *screening* [2], [9]. Altrettanto promettente appare lo studio delle discipline che presentano il suffisso "omica", quali: genomica, trascrittomica, proteomica, metabolomica [8, 10, 11, 12]. Da esse si ricavano dettagliate informazioni riguardanti l'espressione genica, il metabolismo cellulare e le alterazioni metaboliche che conseguono a le somministrazione di sostanze farmacologicamente attive. Ne deriva la possibilità di individuare *biomarkers* molecolari indicativi di alterazioni biologiche indotte in questo specifico caso dal trattamento con sostanze dopanti.

Tecniche anatomo-istopatologiche

Lo studio delle alterazioni anatomo-istopatologiche conseguenti alla somministrazione di promotori della crescita si è dimostrato un valido supporto alle indagini chimico-analitiche, impiegate nei piani ufficiali di monitoraggio per la prevenzione dell'uso di tali sostanze in zootecnia. È noto che i promotori di crescita causano modificazioni a lungo termine a carico di alcuni organi bersaglio. Il loro studio ci permette di definire dei parametri morfologici utili per l'identificazione degli animali trattati con determinate categorie di sostanze, anche se non è ovviamente possibile individuare la molecola somministrata (tabella 4.4.1).

Fin dagli anni '60 sono state applicate le tecniche istologiche nel campo della Sanità Pubblica. Negli ultimi anni, le valutazioni di ordine morfologico sono ritornate ad affiancare le indagini analitiche a causa della rapida metabolizzazione cui vanno incontro molti promotori di crescita e della difficoltà di individuare con le metodiche ufficiali tutte le singole molecole impiegate. Infatti, se sono centinaia quelle potenzialmente utilizzabili, soltanto per poco più di 60 sono disponibili i metodi di determinazione analitica.

L'esame istologico è impiegato ufficialmente in Italia dal 2008 per rilevare e valutare l'uso illegale di ormoni promotori della crescita; in particolare si esegue lo *screening* al macello degli organi bersaglio dei bovini regolarmente macellati (PNR, 2008). Inoltre, da alcuni anni, operatori della grande distribuzione alimentare hanno adottato il test istologico, sotto forma di autocontrollo, con lo scopo di imporre ai fornitori il rispetto di standard igienico-sanitari elevati, condizionando l'acquisto degli animali al requisito di parametri istologici riportati in un disciplinare concordato.

Tecniche biomolecolari

• *Trascrittomica*

L'applicazione delle tecniche biomolecolari e in particolare l'analisi dell'espressione genica, ha permesso di dimostrare che i promotori della crescita oltre a indurre modificazioni morfologiche negli organi bersaglio sono in grado di alterare l'espressione di alcuni geni che, di conseguenza, possono essere utilizzati come biomarcatori della somministrazione di sostanze illecite [1, 3, 6, 12]. Tali sostanze agiscono sia a livello del DNA mediante una risposta cosiddetta genomica (*genomic effects*), capace di regolare il profilo trascrizionale di alcuni geni, sia attraverso una risposta non genomica

(*non-genomic effects*) modificando lo stato biochimico di alcune molecole presenti a livello citoplasmatico. La maggior parte degli studi eseguiti ha portato alla luce essenzialmente gli effetti genomici indotti da queste sostanze nei tessuti bersaglio. Queste molecole sono infatti in grado di variare la quantità in termini di copie di alcuni geni regolarmente trascritti dalla cellula, che può in alcuni casi tradursi in un aumento o diminuzione della proteina corrispondente. La tecnica di biologia molecolare in grado di quantificare in termini di numero di copie l'aumento o la diminuzione di un particolare trascritto all'interno di un tessuto è la PCR quantitativa, che è in grado di fornirci dati quantitativi, facilmente ripetibili e con una bassa percentuale di errore. Altrettanto interessante è l'applicazione della tecnologia dei *microarray* e dell'*RNA-sequencing*, capace di misurare livelli di trascritti di migliaia di geni in un singolo esperimento.

- *Geni regolati da molecole ad attività estrogenica*

Gli estrogeni sono i principali ormoni sessuali femminili in grado di legarsi ai corrispondenti recettori ($ER\alpha$ ed $ER\beta$) presenti a livello citoplasmatico che in seguito al legame specifico sono in grado di migrare nel nucleo e legarsi a promotori specifici presenti sul DNA detti ERE (*estrogen responsive elements*), attivando la trascrizione di diverse categorie di geni coinvolti in numerose funzioni cellulari tessuto-specifiche. Uno studio recente condotto su colture di cellule stromali prostatiche trattate con 17β -estradiolo, una delle molecole più utilizzate in modo illecito nell'allevamento bovino, ha evidenziato la sovraespressione del gene che codifica per il *progesteron receptor* (PR). Studi *in vivo* condotti su vitelli a carne bianca (impuberi) e vitelloni hanno confermato il PR come ottimo biomarcatore dell'utilizzo illecito di estrogeni, evidenziando un aumento della trascrizione del gene da un minimo di 20 volte a un massimo di 100 volte negli animali trattati, a seconda del dosaggio e della durata del trattamento. L'aumento del PR è inoltre evidenziabile attraverso tecniche immunostochimiche che permettono di identificare la proteina a livello dei tessuti. L'espressione di questo gene è tessuto-specifica ed è regolata, come nell'uomo, attraverso un meccanismo genomico. L'elevato livello di espressione che si ottiene anche in trattamenti anabolizzanti a bassi dosaggi lo fa ritenere un indicatore affidabile che può affiancare i metodi ufficiali e il test istologico. Mentre nei vitelli impuberi il PR non viene fisiologicamente espresso prima della maturità sessuale, nei vitelloni questa proteina risulta espressa anche in condizioni fisiologiche; tuttavia il trattamento con estrogeni induce un aumento dell'espressione di circa 20 volte rispetto ai controlli [5, 6].

Recentemente anche a livello del muscolo scheletrico è stato possibile evidenziare una sovraespressione del gene che trascrive per il precursore dell'ossitocina (OXT) in vitelli e vitelloni trattati con 17β -estradiolo e/o desametasone [7]. In particolare, questo incremento varia da 10 a oltre 3.000 volte rispetto al controllo non trattato e l'aumento è significativo anche se questi ormoni vengono somministrati seguendo protocolli differenti; si è osservata una sovraespressione anche in animali sottoposti a trattamento con impianti a lento rilascio in cui sono presenti cocktail di ormoni di natura estrogenica e androgenica. Va rilevato che l'incremento di espressione del gene OXT è stato riscontrato alla macellazione e cioè dopo una settimana circa di sospensione del trattamento ormonale. Questa caratteristica consente di evidenziare un avvenuto trattamento illecito non rilevabile con i metodi chimici ufficiali che ricerca-

no la molecola e i suoi metaboliti, ormai non più presenti nell'animale. Inoltre, in vitelloni trattati con 17β -estradiolo e con desametazone si è riscontrato anche un aumento della concentrazione sierica e tissutale (nel muscolo sternocleidomastoideo) del peptide ossitocina [7].

• *Altri geni regolati da molecole ad attività androgenica e corticosteroidica*

Gli androgeni e i cortisonici agiscono a livello cellulare con meccanismi analoghi a quelli visti per gli estrogeni. Essi sono perciò in grado di legarsi a recettori citoplasmatici e di migrare nel nucleo dove regolano la trascrizione genica mediante i promotori ARE (*Androgen Responsive Elements*) e GRE (*Glucocorticoids Responsive Elements*). Riguardo ai geni regolati da queste molecole è stato visto che il desametazone e il prednisolone nei vitelloni maschi sono in grado di regolare i geni codificanti per gli enzimi 11β -idrossi-steroidodeidrogenasi (HSD) di tipo 1 e 2 a livello del surrene e i geni codificanti per il recettore dei glucocorticoidi (GR) e mineralcorticoidi (MR) nel tessuto muscolare e tessuto adiposo. Sempre nei vitelloni maschi gli androgeni sembrano invece regolare a livello del tessuto prostatico i seguenti geni: MAF e LIM (fattori di trascrizione), ER (recettore per gli estrogeni), HMGCS1 (enzima 3-idrossi-3-metilglutaril-CoA sintetasi 1), HPGD (15-idrossi-idroprostaganlina-deidrogenasi) e il gene DBI (*Diazepam Binding Inhibitor*).

Altre metodiche

La proteomica e la metabonomica seppur promettenti hanno individuato finora marker di difficile applicazione perché, in caso di trattamento, si discostano poco dai valori fisiologici. È necessario quindi proseguire le ricerche per ampliare le conoscenze e arrivare a definire valori quali-quantitativi chiaramente riferibili a condizioni anomale del metabolismo che siano riferibili a somministrazione di sostanze dopanti.

Conclusioni

Malgrado le numerose pubblicazioni scientifiche che ne documentano gli effetti nocivi nell'animale e nell'uomo, l'uso illegale di promotori della crescita è tuttora diffuso nell'allevamento zootecnico e costituisce un problema per la sanità pubblica italiana e di altri Paesi europei. Notevoli sono le risorse che Servizio Sanitario Pubblico riversa nelle analisi ufficiali. Tuttavia, diversi problemi rendono difficile il rilevamento dei residui di tali molecole nelle matrici biologiche più comunemente utilizzate, quali sangue e urine. In particolare, i laboratori del Servizio Sanitario Nazionale si avvalgono dei metodi chimico-analitici nei controlli ufficiali per la ricerca dei residui delle sostanze proibite. Queste metodiche, pur essendo estremamente affidabili nell'individuazione di sostanze specifiche, non sono in grado di identificare le innumerevoli molecole sconosciute o che non sono comprese nell'elenco degli standard ufficiali o che vengano somministrate in dosi molto basse. Per ovviare a questa carenza, oltre che per i costi elevati delle indagini analitiche, diventa sempre più pressante la necessità di sviluppare test supplementari da affiancare alle metodiche ufficiali per le indagini di *screening* volte a circoscrivere le aree e gli allevamenti a rischio.

La lotta al *doping* in zootecnia deve necessariamente utilizzare un approccio integrato, in cui i metodi analitici classici si intreccino con quelli innovativi, laddove si dimostri-

no più efficaci e solidi. In tal senso molto si è fatto negli ultimi anni, come dimostrato dall'ampia letteratura scientifica, in cui test molecolari riescono a individuare con elevata sensibilità e specificità animali trattati con diverse combinazioni di promotori della crescita.

Un'azione continua di prevenzione si è dimostrata utile a ridurre l'uso dei promotori di crescita negli animali da reddito. Abbassare la guardia significherebbe aumentare il rischio per la salute del consumatore e per il benessere degli animali in allevamento.

Bibliografia

1. Becker C, Riedmaier I, Reiter M, Tichopad A, Pfaffl M, Meyer H. Changes in the mRNA profile under the influence of anabolic steroids in bovine liver. *Analyst*, 2011, 21;136(6):1204-9.
2. Biolatti B, Cabassi E, Rosmini R, Groot M, Castagnaro M, Benevelli R, Gilioli G, Ghizzinardi A, Giorni P, Mazzini C, Comellini F, Alberghino L, Zancanaro G, Cannizzo T, Amedeo S, Poppi L, Cantoni A. Lo screening istologico nella prevenzione dell'uso di anabolizzanti nel bovino. *Large animals review*, 2003; 2 (9).
3. Cannizzo FT, Pegolo S, Starvaggi Cucuzza L, Bargelloni L, Divari S, Franch R, Castagnaro M, Biolatti B. Gene expression profiling of thymus in beef cattle treated with prednisolone *Res Vet Sci*. 2013;95(2):540-7.
4. Courtney D, Le Bizec B, Brambilla G, De Bradander HF, Cobbaert E, Van De Wiele MJ, De Wasch K. Recent developments in the use and abuse of growth promoters. *Analytica Chimica Acta*, 2002; 473: 71-82.
5. De Maria R, Divari S, Spada F, Oggero C, Mulasso C, Maniscalco L, Cannizzo FT, Bianchi M, Barbarino G, Brina N, Biolatti B. Progesterone receptor gene expression in the accessory sex glands of veal calves. *Vet Rec*, 2010; 167(8): 291-6.
6. Divari S, Mulasso C, Uslenghi F, Cannizzo FT, Spada F, De Maria R, Brina N, Biolatti B. 2011. Progesterone receptor up-regulation: a diagnostic tool for the illicit use of oestrogens in adult beef cattle. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*.
7. Divari S, Pregel P, Cannizzo FT, Starvaggi Cucuzza L, Brina N, Biolatti B. Oxytocin precursor gene expression in bovine skeletal muscle is regulated by 17 β -oestradiol and dexamethasone. *Food Chem*, 2013; 141(4): 4358-66.
8. Graham SF, Ruiz-Aracama A, Lommen A, Cannizzo FT, Biolatti B, Elliott CT, Mooney MH. Use of NMR metabolomic plasma profiling methodologies to identify illicit growth-promoting administrations. *Anal bioanal chem* 2012; 403(2): 573-82.
9. Groot MJ, Ossenkoppele JS, Bakker R, Pfaffl MW, Meyer HHD. Nielen MWF : Reference histology of veal calf genital and endocrine tissues - An update for screening on hormonal growth promoters. *J Vet Med*, 2007; 54:238-246.
10. Kinkead RA, Elliott CT, Cannizzo FT, Biolatti B, Mooney MH. Proteomic identification of plasma proteins as markers of growth promoter abuse in cattle. *Anal Bioanal Chem.*, 2015; 407(15): 4495-507.
11. Nebbia C, Urbani B, Carletti A, Gardini A, Balbo A, Bertarelli A, Girolami A. Novel strategies for tracing the exposure of meat cattle to illegal growth-promoters. *Vet. J.* 2011; 189: 34-42 2010.
12. Pegolo S, Di Camilo B, Montesissa C, Cannizzo FT, Biolatti B, Bargelloni L. Toxicogenomic markers for corticosteroid treatment in beef cattle: integrated analysis of transcriptomic data. *Food Chem Toxicol*. 2014; 77C: 1-11.

4.5. Ricerca di larve di anisakidi, mediante metodica di digestione cloro-peptica, nelle preparazioni gastronomiche contenenti pesce crudo o praticamente crudo

Proposta di applicazione in ambito di controllo ufficiale

4

C A P I T O L O

Pasquale Fraulo¹, Carmelo Morena¹, Achille Guarino¹,
Antonella Costa², Esterina De Carlo¹, Antonio Limone¹

¹ Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Unità Operativa di Microbiologia Alimentare Sezione di Salerno

² Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia Sede Centrale di Palermo

Gli autori hanno redatto, validato e accreditato una nuova metodica analitica da impiegare, in ambito di controllo ufficiale, negli alimenti pronti al consumo a rischio anisakiasi. La metodica analitica, che impiega la tecnica di digestione artificiale cloro-peptica mediante l'uso dell'agitatore magnetico riscaldato, ha dimostrato di essere estremamente efficace nella ricerca di larve vive o morte di anisakidi, nelle preparazioni gastronomiche contenenti pesce crudo o praticamente crudo nonché cefalopodi crudi. Il metodo, infatti, ha mostrato elevata sensibilità e specificità nonché facilità di esecuzione e tempi di attuazione molto brevi, confermando l'idoneità ad essere impiegata in ambito di controllo ufficiale. Tale impiego rappresenta uno strumento validissimo per gli operatori del controllo ufficiale, ai fini della gestione del rischio sanitario legato all'anisakiasi e della verifica del rispetto dell'obbligo di bonifica mediante freddo da parte dell'OSA, come previsto dalla normativa comunitaria. Il progetto è stato finanziato dal Ministero della Salute.

Inematodi della famiglia *Anisakidae* appartengono a quattro generi (*Pseudoterranova*, *Anisakys*, *Contracaecum* e *Histerothylacium*) (foto 4.5.1 e figura 4.5.1), tre dei quali possono essere causa di zoonosi per l'uomo. L'European Food Safety Authority (EFSA) con parere scientifico ha dichiarato che tutti i pesci di acqua di mare e dolce possono contenere larve di parassiti potenzialmente pericolosi per la salute umana, se consumati crudi o poco cotti. Allo stesso modo ha dichiarato che nessuna area adibita alla pesca può ritenersi esente da anisakidi. A tale proposito, la normativa comunitaria, già da tempo, ha introdotto l'obbligo della bonifica mediante freddo di tutti i prodotti ittici destinati ad essere consumati crudi o praticamente crudi. Il riscontro di larve di

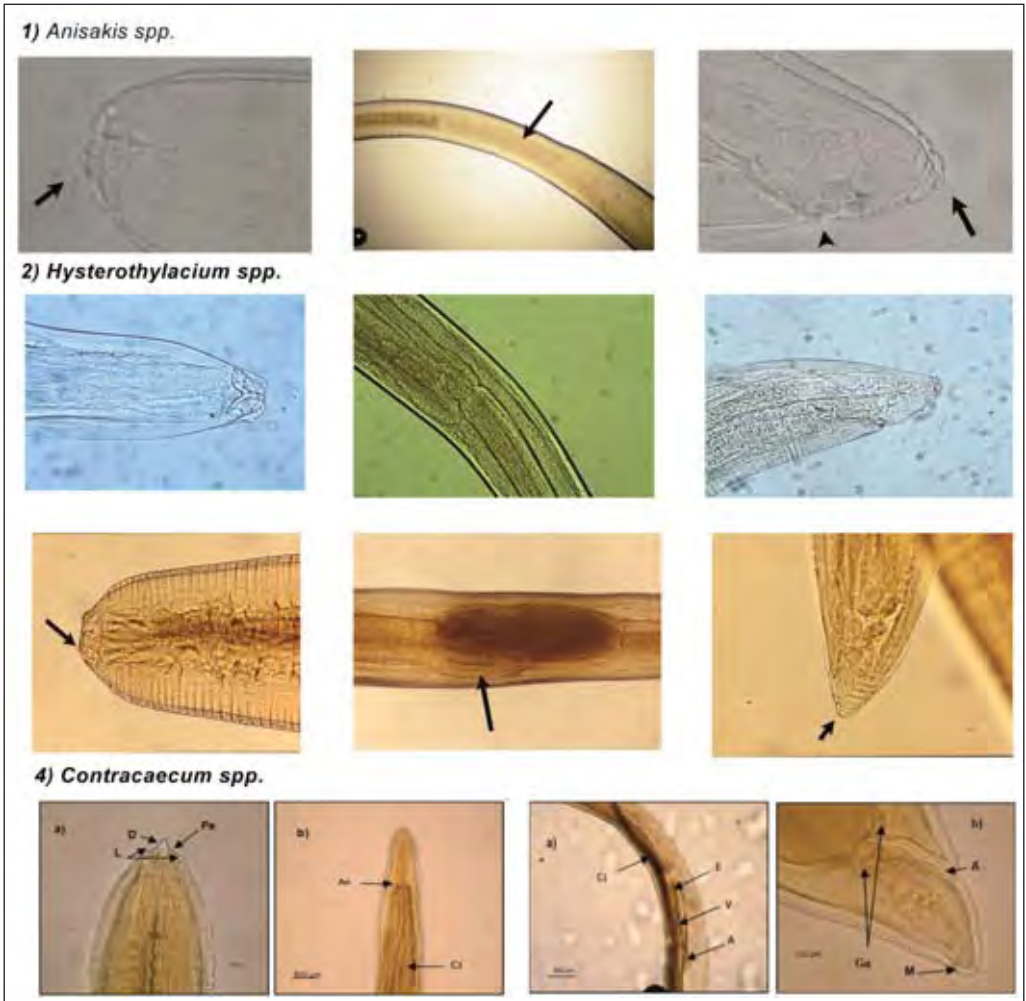


Foto 4.5.1. Identificazione morfologica dei nematodi appartenenti alla Famiglia Anisakidae.

parassiti vive, in tali prodotti o in preparazioni gastronomiche contenenti tali prodotti, rivela la mancata o non efficace applicazione dell'obbligo di bonifica, identificando un potenziale pericolo per la salute pubblica e configurando l'ipotesi di reato ai sensi della normativa vigente. Attualmente la normativa comunitaria prevede solo l'obbligo del controllo, per la ricerca di parassiti visibili, da applicare sui prodotti della pesca freschi mediante metodo visivo, senza indicare alcuna metodica per la ricerca di tali parassiti sulle preparazioni gastronomiche pronte al consumo contenenti prodotti ittici crudi o praticamente crudi, che rappresentano gli alimenti a rischio zoonosico. Considerando che il metodo visivo, già poco specifico per il pesce crudo, non è assolutamente idoneo per la ricerca di larve di parassiti nelle preparazioni a base di pesce crudo e che il rischio sanitario dell'anisakiasi è strettamente correlato al consumo proprio di tali prodotti, appare evidente che il sistema di controllo ufficiale debba disporre di una

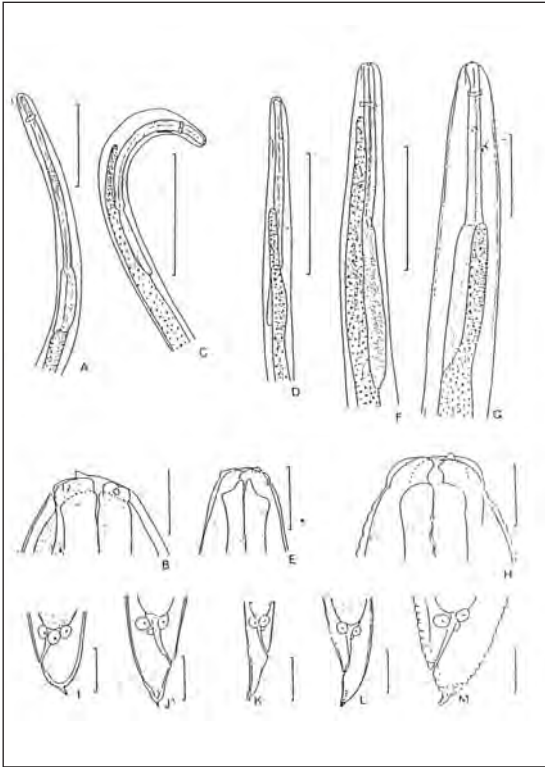


Figura 4.5.1. A-B *Anisakis simplex*; C-D-E: *Hysterothylacium* spp.; F: *Contracaecum* sp.; G-H: *Pseudoterranova decipiens*; I: *Anisakis simplex*; J-K: *Hysterothylacium* spp.; L: *Contracaecum* sp.; M: *Pseudoterranova decipiens* [da: W. Huang, 1988].

metodica analitica destinata a tale scopo, dotata di adeguata sensibilità, ripetibilità, rapidità e facilità di esecuzione e in grado di rilevare la presenza anche di una sola larva di parassita nei prodotti gastronomici contenenti prodotti ittici crudi o praticamente crudi (salati, marinati, affumicati o semplicemente preparati), distinguendo la presenza di larve vive dalle larve morte, senza interferire in alcun modo sulla vitalità delle stesse.

Scopi del lavoro

Gli scopi del lavoro sono stati i seguenti:

- dotare il sistema di controllo ufficiale degli alimenti, nazionale e internazionale, di una metodica analitica idonea alla corretta gestione del rischio sanitario dell'anisakiasi nell'uomo, che sia applicabile come metodica di routine nei laboratori addetti al controllo ufficiale, idonea ad essere impiegata sugli alimenti più a rischio (preparazioni gastronomiche a base di pesce crudo) e in

grado di rilevare la presenza anche di una sola larva del parassita, distinguendo la presenza di larve vive dalle larve morte, senza interferire in alcun modo sulla vitalità delle stesse;

- mettere a disposizione dell'OSA una metodica analitica in grado di verificare efficacemente la sicurezza alimentare delle preparazioni alimentari a rischio anisakiasi e in grado di validare i processi critici di bonifica delle materie prime destinate a tali preparazioni;

- definire un protocollo ispettivo, da adottare a cura degli operatori del controllo ufficiale, per la verifica in azienda del possesso dei requisiti minimi strutturali e procedurali, per la corretta gestione del rischio zoonosico dell'anisakiasi.

Metodologia di lavoro e partner

Il lavoro è stato condotto grazie al finanziamento del Ministero della Salute. È stata messa a punto, validata e accreditata una metodica analitica (figura 4.5.2) basata sulla tecnica della digestione artificiale in soluzione cloro-peptica, mantenuta sotto agitazione a 44-46 °C per circa 30 minuti. La digestione artificiale è

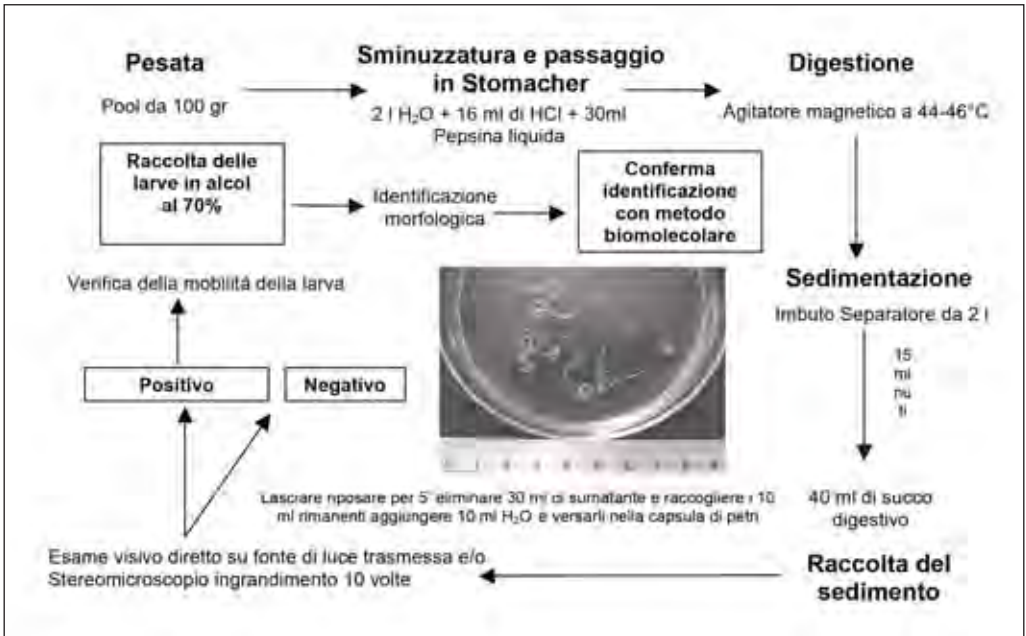


Figura 4.5.2. Rappresentazione schematica della procedura analitica basata sulla tecnica della digestione artificiale in soluzione cloro-peptica.

Tabella 4.5.1. Risultati ottenuti a seguito della partecipazione al Proficiency test C.Re.NA tra il 2012 e il 2013.

Metodo	Sensibilità	Specificità	Recupero
Digestione artificiale	100%	100%	91,67%
Ispezione	100%	100%	75%

stata effettuata mediante l'ausilio di un agitatore magnetico riscaldato con termoregolatore a sonda. Il metodo è stato sperimentato sul muscolo di teleostei e di molluschi cefalopodi nonché su preparazioni alimentari contenenti prodotti della pesca, da consumarsi crudi o praticamente crudi, con risultati soddisfacenti. Dopo la digestione, le larve presenti nella soluzione digerita sono state evidenziate con l'osservazione visiva del sedimento raccolto in piastre di Petri, con l'ausilio di uno stereomicroscopio. Successivamente è stata effettuata l'identificazione morfologica delle larve con osservazione microscopica, previa chiarificazione con lattofenolo di Amman o con glicerina.

La metodica è stata sperimentata sul campo nell'ambito di un piano di monitoraggio dipartimentale attuato in regione Campania, grazie alla collaborazione dei Servizi Veterinari dell'ASL Salerno (Area B). Sono state condotte diverse verifiche ispettive durante le quali sono stati effettuati sopralluoghi presso diverse industrie alimentari, in cui, mediante l'ausilio di una *check-list*, sono stati

Tabella 4.5.2. Specifiche del metodo utilizzato sulle differenti matrici di pesce.

Specie	Tipo di campione	Tempo di Stomacher (secondi)	Temperatura di digestione	Peso/ volume	N. campioni	Tempo di digestione (minuti)
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Marinato/ salato	30	45+1 °C	1:20	20	30
<i>Makaira indica</i> , <i>Clupea harengus</i>	Affumicato	30	45+1 °C	1:20	13	30
<i>Scomber scombrus</i> , <i>Lepidopus caudatus</i>	Prodotto fresco	30	45+1 °C	1:20	33	30
<i>Totarodes sagittatus</i>	Prodotto fresco	60	45+1 °C	1:20	33	60
				Totale	99	

verificati sia i requisiti strutturali sia gestionali previsti dalla normativa vigente per la preparazione di prodotti gastronomici a base di pesce crudo. In tale occasione sono stati condotti campionamenti e altrettante analisi di laboratorio. La metodica analitica è stata pubblicata su una rivista scientifica internazionale, mentre il piano di monitoraggio dipartimentale per il controllo dell'anisakiasi, effettuato nell'anno 2013, è stato successivamente inserito ufficialmente nell'ambito del Piano Regionale Integrato 2015 della Regione Campania.

Risultati

Per la messa a punto del metodo sono state condotte circa 250 prove di cui circa 120 sono state eseguite per la validazione della metodica. I campioni positivi sono stati contaminati artificialmente con una larva viva di *Anisakis* spp. e una morta fissata in etanolo al 70%, quest'ultima fornita dal Centro di Referenza Nazionale per le Anisakiasi (C.Re.N.A). Tutte le larve introdotte artificialmente nelle diverse matrici sono state rilevate dal metodo, che ha riportato elevati livelli di performance: sensibilità: 100%, specificità 100%, ripetibilità: 100%, recupero 91,67% (tabella 4.5.1). La digestione artificiale non ha influito in alcun modo sulla vitalità delle larve immerse artificialmente nei campioni e tutte le larve vive introdotte sono state recuperate ancora vive e vitali. Le larve morte, non fissate in etanolo e che avevano iniziato i processi di degradazione, sono state recuperate parzialmente digerite, a causa della degradazione della cuticola del parassita, che le conferisce la resistenza alla digestione cloropectica. Ciò non inficia in alcun modo l'applicabilità della metodica in ambito di controllo ufficiale degli alimenti, in quanto l'obiettivo prioritario è l'isolamento di larve ancora vive e vitali che rivela

il mancato rispetto dell'obbligo di bonifica mediante freddo. Durante la fase di messa a punto del metodo, inoltre, conducendo le prove su campioni di pesce intero e analizzando anche i visceri, sono state isolate anche larve di altri anisakidi, tra cui il genere *Contracaecum* sp. più piccolo e delicato, rivelando l'idoneità della metodica alla ricerca anche di altri anisakidi. È stato necessario aumentare i tempi di digestione a circa 45-60 minuti per i molluschi cefalopodi, in quanto il mantello è più difficile da digerire rispetto al muscolo dei teleostei (tabella 4.5.2). Il metodo ha superato la verifica di accreditamento dell'organismo ufficiale nel gennaio 2012. L'elevata sensibilità e la capacità di non interferire sulla vitalità delle larve, ha confermato la particolarmente idoneità della stessa a rivelare il mancato rispetto dell'obbligo di bonifica delle materie prime. Per ridurre ulteriormente la probabilità di interferire sulla vitalità delle larve più piccole e delicate, sono in corso studi per la valutazione della riduzione della temperatura di digestione. La sperimentazione sul territorio della metodica e del protocollo ispettivo, inoltre, ha mostrato risultati interessanti, non solo per il rilevamento di diversi campioni positivi (alici marinate confezionate) ma anche per la ricaduta delle attività di monitoraggio sugli operatori del settore, in termini di sensibilizzazione e formazione degli stessi sul rischio anisakiasi. Nel complesso la metodica ha dimostrato la sua piena applicabilità in ambito di controllo ufficiale degli alimenti.

Ricadute sanitarie e socio-economiche

La metodica analitica redatta ha colmato una lacuna nell'ambito del controllo ufficiale degli alimenti e in particolare nella gestione sanitaria del rischio zoonosico dell'anisakiasi. Infatti, prima della sua redazione, validazione e accreditamento, non esisteva uno strumento analitico affidabile e legalmente valido, in grado di verificare oggettivamente la pericolosità di tale categoria di alimenti in merito al rischio anisakiasi. L'impiego di tale metodica in ambito nazionale ed europeo consentirebbe di completare l'insieme delle misure di controllo del rischio anisakiasi nell'uomo, concentrando le attività di verifica degli organismi di controllo ufficiale proprio sulle fasi più critiche della filiera, ossia nella fase di bonifica e di commercializzazione dei prodotti finiti a base di pesce crudo.

Le attività di controllo attuate in ambito regionale hanno migliorato notevolmente la consapevolezza dell'OSA sulla gestione del rischio anisakiasi e hanno reso disponibile agli operatori del SSN uno strumento di valutazione oggettiva dell'obbligo di bonifica dei prodotti ittici destinati ad essere consumati crudi o praticamente crudi. A seguito della pubblicazione della metodica analitica, diversi IZSM nonché diversi laboratori stranieri hanno ufficialmente richiesto una copia della metodica per l'implementazione della stessa presso le loro strutture.

Particolari elementi di innovazione

La metodica analitica è perfettamente in linea con quanto disposto a livello europeo per la ricerca dei parassiti di interesse zoonosico. Infatti quest'ultima ha profonde analogie con quanto previsto, nell'ambito della normativa comunita-

ria, per il controllo di *Trichinella* spp. nelle carni, da cui ha tratto ispirazione. La metodica è estremamente efficace, rapida, agevolmente eseguibile in un qualsiasi laboratorio di analisi e relativamente poco costosa. Inoltre, è in linea con l'attuale approccio comunitario ispettivo per la gestione del rischio anisakiasi, anche in relazione a quanto espresso nei diversi pareri dall'EFSA.

Normativa e bibliografia

1. Audicana MT, Kennedy MW. Anisakis simplex: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. Clin Microbiol., 2008;21:360-379. DOI: 10.1128/CMR.00012-07.
2. Berland B. Hysterothylacium aduncum (nematoda). Fiches d'identification des maladies et parasites des poissons, crustaces et mollusques, 1991;44:2-4.
3. Fraulo P, Morena C, Costa A. Recovery of anisakid larvae by means of chloro-peptic digestion and proposal of the method for the official control. Acta Parasitologica, 2014;59(4). ISSN 1230-2821. DOI: 10.2478/s11686-014-0294-3
4. Hochberg NS, Hamer DH. Anisakidosis: Perils of the deep. Clin. Infect. Dis., 2010;51:806-12. DOI : 10.1086/656238.
5. Huang W. Anisakides et Anisakidoses Humaine. Ann. Parasito. Hum. Comp., 1988;3:197-201.
6. Levsen A, Lunestad BT, Berland B. Low Detection Efficiency of Candling as a Commonly Recommended Inspection Method for Nematode Larvae in the Flesh of Pelagic Fish. J. Food Prot., 2005;68:828-832;
7. Llarena-Reino M, Pineiro C, José A, Outerino L, Vello C, Gonzalez AF, Pascual S. Optimization of the pepsin digestion method for anisakids inspection in the fishing industry. Veterinary Parasitology, 2013;191:276-283. DOI: 10.1016/j.vetpar.2012.09.015.
8. Jackson GJ, Bier JW, Payne WL, McClure FD. Recovery of Parasitic Nematodes from Fish by Digestion or Elution. Applied and Environmental Microbiology, 1981;41:912-914.
9. Smith JW, Wotten R. *Pseudoterranova* larvae (codworm) (nematoda) in fish. Parasitose des poissons par les larves du nématode *Pseudoterranova*. Fiches d'identification des maladies et parasites des poissons, crustaces et mollusques, 1984a;7:3-4.
10. Smith JW, Wotten R. Anisakis larvae (herringworm) (nematoda) in fish. Parasitose des poissons par les larves du nématode *Anisakis*. Fiches d'identification des maladies et parasites des poissons, crustaces et mollusques, 1984b;8:2-4.
11. Smith JW, Wotten R.. *Phocascaris/Contracaecum* larvae (nematoda) in fish. Parasitose des poissons par les larves du nématode *Phocascaris/Contracaecum*. Fiches d'identification des maladies et parasites des poissons, crustaces et mollusques, 1984c;9:2-4.

4.6. Valutazione del rischio alimentare applicata alla contaminazione del polline da residui di prodotti fitosanitari

Monitoraggio realizzato su polline italiano

4

C A P I T O L O

Carlo D'Ascenzi¹, Giovanni Formato², Gaia Mannaioni¹,
Edoardo Carnesecchi³, Irene Caracciolo¹

¹ Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Pisa

² Unità Operativa di Apicoltura, Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana "M. Aleandri".

³ European Food Safety Authority (EFSA)

Il presente studio applica la metodologia di valutazione del rischio alimentare alla contaminazione del polline da parte di residui di prodotti fitosanitari; questo è stato possibile elaborando i dati ottenuti grazie ai due più vasti progetti di monitoraggio realizzati su polline italiano (Greenpeace e BeeNet), tenendo in considerazione i parametri di tossicità intrinseca delle singole sostanze attive, i tenori di contaminazione e il consumo giornaliero di polline.

I risultati ottenuti hanno consentito di caratterizzare le contaminazioni chimiche accertate sulla base del rischio alimentare reale. Il modello di valutazione applicato ha offerto un contributo essenziale nel definire gli obiettivi di sicurezza alimentare, le priorità nella gestione della prevenzione da indicare agli operatori di questo settore alimentare, nonché gli obiettivi e le modalità con cui realizzare specifici programmi di controllo ufficiale.

I valori di rischio evidenziati indicano come, tenuto conto della tossicità intrinseca delle sostanze coinvolte, del tenore dei residui rilevati e delle quantità di polline consumate giornalmente, a fronte di un'ampia esposizione alla contaminazione, il rischio alimentare connesso al consumo del polline d'api risulti relativamente contenuto. Fra le due categorie di potenziali consumatori, i bambini hanno dimostrato margini di sicurezza più ridotti.

Lo studio dimostra anche come il polline, grazie all'elevata sensibilità evidenziata e all'identificabilità delle specie vegetali da cui proviene, si proponga come indicatore di contaminazione ambientale da prodotti fitosanitari in strategie di controllo ufficiale, finalizzate alla verifica dei requisiti di impiego di questi importanti ausili delle produzioni agricole.

Il polline è un alimento di origine animale, prodotto dell'alveare, prelevato dalle api dai fiori dove costituisce la cellula riproduttrice maschile di tutte le piante angiosperme (o piante a seme), portato all'interno del nido dove rappresenta



Foto 4.6.1. Pane d'api.



Foto 4.6.2. Trappola per il polline

sostanzialmente la fonte alimentare proteica per le forme larvali (soprattutto) e per gli insetti adulti.

Il polline raccolto dalle api viene da queste impastato mediante la loro saliva con nettare, in modo da formare una masserella compatta che viene trasportata all'alveare mantenendola depositata in una concavità della parte esterna della tibia delle api detta "cestella".

Il polline raccolto dalle api bottinatrici può avere due destini:

a) è depositato nelle cellette dei favi a costituire il cosiddetto "pane d'api" (foto 4.6.1);

b) è raccolto dall'apicoltore mediante dispositivi denominati "trappole per polline", posizionate all'ingresso dell'arnia.

Il polline che va a formare il pane d'api subisce ulteriori elaborazioni da parte delle api che lo miscelano a miele, nettare e secrezioni. L'impasto così realizzato va incontro a fermentazioni per effetto di processi microbici, che ne modificano la composizione arricchendola nutrizionalmente e rendendola meglio conservabile nel tempo.

Nel secondo caso, si tratta del polline destinato all'impiego come alimento per l'uomo. Le trappole impiegate sono costituite da una griglia con fori del diametro di 4-7 mm (foto 4.6.2), che vengono montate in corrispondenza delle entrate degli alveari. Le operaie che non sono cariche di polline transitano tranquillamente attraverso la griglia, mentre quelle con le cestelle piene di polline urtano contro i bordi dei fori perdendo quindi il loro carico proteico che va a cadere in un cassetto di raccolta posizionato sul fondo della trappola.

Sotto il profilo compositivo, il polline possiede un interessante profilo nutrizionale, dovuto non soltanto ai protidi, glucidi, lipidi, sali minerali e oligoelementi, vitamine, ormoni ed enzimi che contiene, ma anche ad altre sostanze nutraceutiche in grado di prevenire e limitare i danni di specifiche patologie quali la prostatite e l'ipertensione [3]. Un tale profilo sta determinando la crescita dell'interesse da parte dei nutrizionisti e degli stessi consumatori, con un netto aumento della domanda.

L'aumentato interesse commerciale del polline sollecita l'acquisizione delle conoscenze necessarie alla gestione della sicurezza alimentare. In particolare, l'origine stessa di questo prodotto ci induce a focalizzare l'attenzione sugli agenti chimici che possono essere oggetto di contaminazione ambientale, fra i quali hanno sicura rilevanza i prodotti fitosanitari.

I prodotti fitosanitari sono ausili chimici impiegati in agricoltura, definiti dal DPR 290/01 come le sostanze attive e i preparati destinati a:

- proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o prevenire gli effetti di questi ultimi;
- influire sui processi vitali dei vegetali, come nel caso di sostanze, diverse dai nutrienti, che influiscono sulla loro crescita;
- conservare i prodotti vegetali;
- distruggere vegetali o parti di vegetali indesiderati;
- controllare o evitare una crescita indesiderata dei vegetali.

La contaminazione del polline da prodotti fitosanitari può intervenire attraverso più meccanismi:

- per contaminazione dei fiori da cui proviene;
- per contaminazione delle api bottinatrici durante i voli nel territorio circostante il proprio alveare (raggio di volo di circa 3 km).

A tali meccanismi di contaminazione dobbiamo aggiungere l'impiego di sostanze attive in trattamenti terapeutici o profilattici di parassitosi delle api (ad esempio trattamenti acaricidi nei confronti di *Varroa destructor*) svolti dall'apicoltore all'interno dell'alveare, con modalità sia lecite sia illecite [11], così come anche l'impiego di sostanze attive incluse in prodotti biocidi utilizzati nell'ambiente (ad esempio insetticidi per ambienti).

La contaminazione del polline e degli altri prodotti dell'apicoltura è determinata dai residui delle sostanze attive. Per residui di prodotti antiparassitari si intendono «*i residui, inclusi le sostanze attive, i metaboliti e/o prodotti di degradazione o reazione di sostanze attive attualmente o precedentemente utilizzate in prodotti fitosanitari quali definiti nell'articolo 2, punto 1, della direttiva 91/414/CEE, che sono presenti nei o sui prodotti di cui all'allegato I del presente regolamento, compresi in particolare quelli che possono risultare da un utilizzo in campo fitosanitario, veterinario o quali biocidi*» (Reg. 396/2005).

Le api sono molto esposte ai prodotti fitosanitari impiegati in agricoltura, tanto che l'utilizzo intensivo di questi ausili sta diventando una problematica sempre più considerevole per il mondo dell'apicoltura, a causa delle conseguenze nefaste sulla stessa vita delle api [5,11].

In questo contesto, mentre in letteratura scientifica sono presenti più lavori finalizzati a valutare l'impatto tossicologico dei prodotti fitosanitari sulle api (e sugli altri insetti pronubi), esposte alla contaminazione anche attraverso il nettare, il polline e la propoli che esse raccolgono, scarse sono state le attenzioni al rischio alimentare umano conseguente al consumo di prodotti dell'apicoltura contaminati da residui di prodotti fitosanitari.

Con questa consapevolezza, tenuto conto dell'incremento delle produzioni e l'acquisita dimensione commerciale del polline, sconosciuti fino a pochi anni fa, abbiamo voluto valutare il rischio alimentare dei residui di prodotti fitosanitari riscontrabili in questo prodotto, al fine di contribuire a fornire un quadro chiaro su questi pericoli, in modo da definire con chiarezza gli obiettivi di sicurezza alimentare da raggiungere, le priorità di prevenzione per gli apicoltori, nonché gli obiettivi e le modalità con cui realizzare specifici programmi di controllo ufficiale.

Metodologia/materiali e metodi

Identificazione dei campioni sottoposti a valutazione

Lo studio di valutazione del rischio è stato condotto a partire dai risultati di due diversi monitoraggi condotti nel corso del periodo 2012-2014:

1. Greenpeace (Greenpeace Research Laboratories, 2014);
2. BeeNet (MiPAAF, Rete Rurale Nazionale, 2012; MiPAAF, Rete Rurale Nazionale, 2013; MiPAAF, Rete Rurale Nazionale, 2014).

Ambedue i monitoraggi sono stati condotti con il fine di indagare sullo stato di salute delle api e sui potenziali fattori di rischio coinvolti.

• *Monitoraggio Greenpeace.* Si tratta di uno studio effettuato nel corso degli anni 2012 e 2013 sul polline raccolto dalle api bottinatrici, comprendendo sia il polline prelevato mediante trappole per polline sia quello stoccato nei favi dalle api (pane d'api). Il monitoraggio è consistito complessivamente nell'analisi di 25 campioni di pane d'api e di 107 campioni di polline raccolto in trappole, interessando un'ampissima area geografica, comprendente 12 Paesi europei (Austria, Francia, Germania, Grecia, Ungheria, Italia, Lussemburgo, Polonia, Romania, Spagna, Svezia, Svizzera). Le sostanze attive ricercate sono state più di 300. In termini di aree geografiche interessate e numero di campioni prelevati, questo studio rappresenta uno dei monitoraggi più estesi finora realizzati sui residui di pesticidi presenti nel polline d'api.

I campioni prelevati in Italia sono stati 12, nel corso del periodo compreso fra i mesi di giugno e luglio 2013, da 4 siti distinti:

- Lombardia - Provincia di Sondrio, Ponte in Valtellina, Località S. Rocco;
- Lombardia - Provincia di Brescia, Corte Franca;
- Veneto - Provincia di Treviso, Montebelluna, Via Bonulovanni 92;
- Piemonte - Provincia di Asti, Cisterna d'Asti, Valle San Matteo.

• *Monitoraggio BeeNet.* Si tratta di un monitoraggio italiano, finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MiPAAF), avviato nel mese di settembre 2011 sotto il coordinamento dell'Unità di ricerca di apicoltura e bachicoltura del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura (CRA-API), con il supporto tecnico dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (Centro di Referenza Nazionale per l'Apicoltura) e dell'Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Scienze e Tecnologie agroambientali (DISTA).

Tale progetto ha realizzato una rete di monitoraggio nazionale (figura 4.6.1) finalizzata ad accertare lo stato di salute delle famiglie di api italiane tramite rilievi apistico-ambientali e prelievi di campioni di varie matrici (api morte, api vive, covata, miele, cera, polline etc.) da sottoporre ad analisi di laboratorio.

I campioni di polline sottoposti ad analisi per l'accertamento di residui di prodotti fitosanitari dal progetto BeeNet sono stati complessivamente 142.

Globalmente, tenuto conto dei due monitoraggi, il numero di campioni di polline italiano sui quali abbiamo svolto la nostra analisi sono stati 154. Le matrici interessate sono state due:

- a) il polline raccolto da trappole all'ingresso dell'alveare, corrispondente al prodotto commercializzato con la denominazione di "polline";

b) il polline raccolto nei favi all'interno dell'alveare o pane d'api.

Per le finalità del nostro studio, abbiamo accettato due condizioni dello scenario di riferimento che probabilmente hanno condotto a sovradimensionare le dimensioni del rischio alimentare del polline in generale e del polline raccolto nelle trappole in particolare.

La prima è rappresentata dal fatto che nell'ambito del progetto BeeNet gli accertamenti analitici sul polline non sono stati sempre casuali, ma anche orientati da rilievi preliminari riguardanti anomalie relative alle api (anomalo sviluppo della famiglia, comportamenti anomali delle api, elevata mortalità).

La seconda riguarda la scelta di aggregare i risultati relativi ai campioni di polline raccolto nelle trappole con quelli dei campioni di pane d'api. Questa seconda condizione, se da una parte ci ha consentito di svolgere la valutazione su un numero consistente di campioni, rappresentativo di gran parte delle aree geografiche italiane, dall'altra ha incluso nel computo anche componenti del rischio specifiche del pane d'api, che, come hanno dimostrato più autori, presenta una maggiore esposizione alla contaminazione in caso di sostanze attive impiegate in trattamenti all'interno dell'alveare [11].



Figura 4.6.1. Localizzazione postazioni di monitoraggio BeeNet 2014.

Identificazione delle sostanze attive sottoposte a valutazione

Tutte le sostanze attive di prodotti fitosanitari che le analisi avevano evidenziato per almeno una positività nel polline sono state raccolte, evidenziando i valori quantitativi. Per ciascuna è stata preliminarmente accertata la validità dell'autorizzazione nazionale e UE, l'eventuale MLR per la categoria «*miele e altri prodotti dell'apicoltura*» (Reg. 396/2005). Per questi approfondimenti ci siamo avvalsi delle piattaforme Web istituzionali, rispettivamente del Ministero della Salute e della Commissione europea.

Profilo tossicologico delle sostanze attive

La valutazione del rischio ha riguardato sia la tossicità cronica sia la tossicità acuta. La tossicità cronica si basa sull'ipotesi che l'ingestione della sostanza avvenga per

lunghi periodi di tempo, teoricamente per tutta la vita del soggetto. La tossicità acuta si basa invece sull'ipotesi che la sostanza sia consumata in un breve periodo di tempo, generalmente entro le 24 ore. I parametri utilizzati nella definizione del profilo di rischio delle sostanze attive sono stati: Livello Massimo di Residuo (LMR); Dose Acuta di Riferimento (ARfD); Dose Giornaliera Ammissibile (ADI).

- *LMR*. Concentrazione massima ammissibile di residui di antiparassitari in o su alimenti o mangimi, basata sulle buone prassi agricole e sul più basso livello di esposizione dei consumatori, necessario per proteggere i consumatori vulnerabili.
- *ARfD*. Quantità stimata di una sostanza in un alimento riferita al peso corporeo, che sulla base dei dati prodotti da studi appropriati e tenendo conto dei gruppi sensibili di popolazione può essere ingerita per un breve arco di tempo, di norma nel corso di una giornata, senza rischi significativi per i consumatori.
- *ADI*. Quantità stimata di una sostanza presente in un alimento riferita al peso corporeo che, sulla base di tutte le conoscenze disponibili al momento della valutazione, può essere ingerita quotidianamente, durante l'intero periodo di vita, senza rischi significativi per i consumatori, tenendo conto dei gruppi sensibili di popolazione.

Il profilo tossicologico è stato redatto consultando i data base dedicati del Ministero della Salute, della Commissione Europea, dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, dell'University of Hertfordshire (UK).

Metodologia di valutazione dell'esposizione al rischio alimentare

La valutazione del rischio della contaminazione del polline da prodotti fitosanitari è stata condotta applicando la metodologia indicata dalle autorità scientifiche internazionali [4, 6, 10, 18]. In concreto, la valutazione è stata effettuata attraverso il confronto fra la stima dell'ingestione della sostanza attiva contenuta nel polline (esposizione) e i livelli tossicologici accettabili per tale sostanza attiva (ADI e ARfD). Come regola generale, se le stime dell'esposizione a breve e a lungo termine sono minori rispettivamente dell'ADI e dell'ARfD, allora i rischi per l'uomo sono considerati accettabili.

Le sostanze attive sottoposte a valutazione del rischio alimentare sono state quelle che sono risultate con valori di contaminazione superiori al relativo MLR, quando definito, o a 10 µg/kg. Per ciascuna è stata assunta l'ipotesi di una contaminazione pari al livello massimo rilevato dai monitoraggi.

La valutazione è stata eseguita su due categorie di riferimento: adulto e bambino. I pesi corporei medi applicati sono stati quelli suggeriti da EFSA [4], corrispondenti rispettivamente a 70 kg per la categoria "adulto" e a 15 kg per la categoria "bambino". Ai fini del consumo medio giornaliero di polline, non avendo dati disponibili, non abbiamo utilizzato questo parametro come variabile indipendente. Abbiamo infatti elaborato i dati al fine di evidenziare quale fosse la quantità massima ingeribile di polline contaminato ai massimi tenori residuali compatibilmente al non superamento dell'esposizione massima tollerabile (ADI/ARfD). A titolo informativo, abbiamo rilevato che sui siti Web commerciali sono generalmente consigliate ingestioni giornaliere di polline non superiori ai 20 g.

- *Rischio cronico*. Per la valutazione dell'esposizione al rischio cronico abbiamo preso a riferimento l'ADI di ciascuna sostanza attiva.

- *Rischio acuto.* Per la valutazione dell'esposizione al rischio acuto abbiamo preso a riferimento l'ARfD di ciascuna sostanza attiva; in assenza, abbiamo utilizzato la ADI.

Risultati e ricadute

Il numero totale di sostanze attive, di cui sono stati accertati residui nel polline italiano, sono state 71. Dalla tabella 4.6.1 possiamo notare che, fra tutte le categorie coinvolte, sono stati i fungicidi (47,9%) e gli insetticidi (23,9%) ad avere la netta prevalenza.

La frequenza con cui sono coinvolte le varie categorie fitoiatriche ricalca le corrispondenti quote di prodotti fitosanitari commercializzati e impiegati negli anni in cui si sono svolti i monitoraggi [12].

Fra le sostanze attive, 19 non risultavano autorizzate in Italia al momento del monitoraggio, o perché non autorizzate nella UE e/o perché non incluse in prodotti fitosanitari autorizzati in Italia. Fra queste, alcuni insetticidi (ad esempio, coumaphos e chlorfenvinphos), benché banditi dalla UE come prodotti fitosanitari, trovano tuttora più fonti di contaminazione: dai trattamenti illeciti contro *Varroa destructor*, all'impiego di farmaci veterinari e prodotti biocidi, nei quali sono inclusi [7, 8, 9].

Come illustra la tabella 4.6.2, fra le sostanze attive coinvolte nelle positività riscontrate, 45 su 71 (63,4%) hanno presentato almeno un riscontro superiore alla soglia definita (MLR o 10 µg/kg). Fra le sostanze attive con il numero più elevato di campioni oltre soglia troviamo due insetticidi, chlorfenvinphos e chlorpyrifos, e un fungicida, dimethomorph (tabella 4.6.3).

Tabella 4.6.1. Categorie fitoiatriche delle sostanze attive coinvolte nella contaminazione del polline.

Categorie fitoiatriche	Sostanze attive su 71 totali		Positività riscontrate n.	Autorizzazioni non valide al 31/12/2011 n.
	n.	%		
Fungicidi	34	47,9	144	5
Insetticidi	17	23,9	65	5
Insetticidi, acaricidi (*)	7	9,9	26	4
Erbicidi	5	7,0	12	1
Acaricidi	3	4,2	5	1
Fungicidi, acaricidi (*)	1	1,4	1	1
Insetticidi, acaricidi, nematocidi (*)	1	1,4	1	1
Insetticidi, fitoregolatori (*)	1	1,4	1	1
Insetticidi, repellenti (*)	1	1,4	1	0
Sinergisti (**)	1	1,4	1	0

(*) Ci riferiamo a sostanze attive con duplice o triplice funzione.

Tabella 4.6.2. Sostanze attive sottoposte a valutazione del rischio.

N	Sostanze attive	Categoria *	Contaminazione rilevata		MLR** [µg/kg]	Campioni positivi		Campioni con tenori >MLR		
			[µg/kg]			n.	%	n.	%	
			Min	Max						
1	Aldicarb	Ins, Aca, Nem	—	16	—	10,0	1	0,6	1	0,6
2	Azoxystrobin	Fun	20	75	50,0	4	2,6	3	1,9	
3	Benalaxyl	Fun	19	19	10,0	1	0,6	1	0,6	
4	Bitertanol	Fun	—	1100	—	50,0	1	0,6	1	0,6
5	Bupirimate	Fun	10	70	50,0	3	1,9	1	0,6	
6	Captan	Fun	75	137	50,0	2	1,3	2	1,3	
7	Carbaryl	Ins, Fito	—	270	—	50,0	1	0,6	1	0,6
8	Chlorfenvinphos	Ins	17	126	10,0	16	10,4	16	10,4	
9	Chlorpyrifos (-ethyl)	Ins, Aca	8	562	10,0	15	9,7	11	7,1	
10	Chlorpyrifos (-methyl)	Ins, Aca	—	20	—	10,0	1	0,6	1	0,6
11	Coumaphos	Ins	17	57	10,0	5	3,2	4	2,6	
12	Cyprodinil	Fun	22	232	50,0	4	2,6	3	1,9	
13	Difenoconazole	Fun	55	70	50,0	2	1,3	2	1,3	
14	Dimethoate	Ins, Aca	18	338	10,0	3	1,9	3	1,9	
15	Dimethomorph	Fun	5	2045	50,0	16	10,4	10	6,5	
16	Diniconazole	Fun	—	101	—	50,0	1	0,6	1	0,6
17	Endosulfan sulphate	Ins, Aca	17	34	10,0	4	2,6	4	2,6	
18	Fenamidone	Fun	10	471	50,0	8	5,2	5	3,2	
19	Fenhexamid	Fun	11	392	50,0	9	5,8	1	0,6	
20	Fipronil	Ins	—	20	—	5,0	1	0,6	1	0,6
21	Fludioxonil	Fun	19	104	50,0	2	1,3	1	0,6	
22	Fluvalinate	Ins	15	134	50,0	17	11,0	3	1,9	
23	Folpet	Fun	10	1316	10,0	6	3,9	5	3,2	
24	Imidacloprid	Ins	2	1700	50,0	7	4,5	2	1,3	
25	Iprovalicarb	Fun	10	302	50,0	12	7,8	5	3,2	
26	Lambda- Cyhalothrin	Ins	16	66	50,0	2	1,3	1	0,6	
27	Metalaxyl/ Metalaxyl-M	Fun	12	454	50,0	12	7,8	6	3,9	
28	Methidathion	Ins, Aca	—	284	—	20,0	1	0,6	1	0,6
29	Methiocarb	Ins, Rep	—	83	—	50,0	1	0,6	1	0,6
30	Metrafenone	Fun	26	121	50,0	2	1,3	1	0,6	
31	Myclobutanil	Fun	16	36	10,0	4	2,6	4	2,6	
32	Oxadixyl	Fun	—	50	—	10,0	1	0,6	1	0,6

33	Penconazole	Fun	13	102	50,0	5	3,2	1	0,6	
34	Pendimethalin	Erb	—	120	—	50,0	1	0,6	1	0,6
35	Phosmet	Ins	28	298	50,0	3	1,9	2	1,3	
36	Piperonyl Butoxide	Sin	—	16	—	10,0	1	0,6	1	0,6
37	Propargite	Aca	26	73	10,0	3	1,9	3	1,9	
38	Spiroxamine	Fun	12	83	50,0	7	4,5	1	0,6	
39	Tebuconazole	Fun	6	464	50,0	11	7,1	6	3,9	
40	Terbuthylazine	Erb	13	34	10,0	8	5,2	8	5,2	
41	Tetramethrin	Ins	112	164	10,0	4	2,6	4	2,6	
42	Thiamethoxam	Ins	—	18	—	10,0	1	0,6	1	0,6
43	Tolyfluanid	Fun, Aca	—	18	—	10,0	1	0,6	1	0,6
44	Trifloxystrobin	Fun	22	220	50,0	9	5,8	3	1,9	
45	Triticonazole	Fun	—	12	—	10,0	1	0,6	1	0,6

* Aca: Acaricida; Erb: Erbicida; Fito: Fitoregolatore; Fun: Fungicida; Ins: Insetticida; Nem: Nematocida; Rep: Repellente; Sin: Sinergista.

** Soglia identificata in MLR o, in assenza, a 10µg/kg.

Fra le prime 20 sostanze attive per dimensione dell'esposizione al rischio cronico (tabella 4.6.4), troviamo la prevalenza di insetticidi: 7 insetticidi, 3 insetticidi-acaricidi, 1 acaricida, 1 insetticida-fitoregolatore, 7 fungicidi, 1 erbicida.

Chlorpyrifos rappresenta la sostanza attiva con esposizione al rischio cronico più elevata. Nei riguardi dell'adulto, l'esposizione al rischio cronico presenta ampi margini di sicurezza, dal momento che le quantità di polline contaminato il cui consumo risulta comunque compatibile con l'ADI sono superiori a 125 g. Nel caso del bambino, i margini di sicurezza risultano inferiori: per effetto del ridotto peso corporeo, le stesse quantità si riducono fino a 27 g.

Fra le prime 20 sostanze attive per dimensione dell'esposizione al rischio acuto (tabella 4.6.5), troviamo 6 insetticidi, 3 insetticidi-acaricidi, 1 acaricida, 1 insetticida-fitoregolatore, 1 insetticida repellente, 1 insetticida-acaricida-nematocida, 7 fungicidi. Chlorfenvinphos rappresenta la sostanza attiva con esposizione al rischio acuto più elevata.

Nei riguardi dell'adulto, anche l'esposizione al rischio acuto presenta ampi margini di sicurezza, dal momento che le quantità di polline contaminato il cui consumo risulta compatibile con l'ARfD/ADI sono sempre superiori a 278 g. Nel caso del bambino, invece i margini di sicurezza risultano ancora inferiori: le stesse quantità si riducono fino a 60 g.

Conclusioni

Il polline, per il fatto di essere un prodotto primario raccolto dalle api sui fiori delle piante, risulta altamente esposto alla contaminazione da residui di prodotti fitosa-

Tabella 4.6.3. Profilo tossicologico delle sostanze attive sottoposte a valutazione del rischio.

N	Sostanze attive	Categoria	Contaminazione max [µg/kg]	ADI	ARfD
				[µg/kg bw/die]	[µg/kg bw]
1	Aldicarb	Ins, Aca, Nem	16	3,0	3,0
2	Azoxystrobin	Fun	75	200,0	NA
3	Benalaxyl	Fun	19	40,0	NA
4	Bitertanol	Fun	1100	3,0	10,0
5	Bupirimate	Fun	70	50,0	NA
6	Captan	Fun	137	100,0	300,0
7	Carbaryl	Ins, Fito	270	7,5	10,0
8	Chlorfenvinphos	Ins	126	0,5	NA
9	Chlorpyrifos (-ethyl)	Ins, Aca	562	1,0	5,0
10	Chlorpyrifos (-methyl)	Ins, Aca	20	10,0	100,0
11	Coumaphos	Ins	57	0,3	2,0
12	Cyprodinil	Fun	232	30,0	NA
13	Difenoconazole	Fun	70	10,0	160,0
14	Dimethoate	Ins, Aca	338	1,0	10,0
15	Dimethomorph	Fun	2045	50,0	600,0
16	Diniconazole	Fun	101	20,0	NA
17	Endosulfan sulphate	Ins, Aca	34	6,0	20,0
18	Fenamidone	Fun	471	30,0	NA
19	Fenhexamid	Fun	392	200,0	NA
20	Fipronil	Ins	20	0,2	9,0
21	Fludioxonil	Fun	104	370,0	NA
22	Fluvalinate	Ins	134	5,0	50,0
23	Folpet	Fun	1316	100,0	200,0
24	Imidacloprid	Ins	1700	60,0	80,0
25	Iprovalicarb	Fun	302	15,0	NA
26	Lambda-Cyhalothrin	Ins	66	5,0	7,5
27	Metalaxyl/metalaxyl-M	Fun	454	80,0	500,0
28	Methidathion	Ins, Aca	284	1,0	10,0
29	Methiocarb	Ins, Rep	83	13,0	NA
30	Metrafenone	Fun	121	250,0	NA
31	Myclobutanil	Fun	36	25,0	310,0
32	Oxadixyl	Fun	50	10,0	NA
33	Penconazole	Fun	102	30,0	500,0
34	Pendimethalin	Erb	120	125,0	NA
35	Phosmet	Ins	298	10,0	45,0
36	Piperonyl butoxide	Sin	16	200,0	NA
37	Propargite	Aca	73	10,00	NA
38	Spiroxamine	Fun	83	25,0	100,0
39	Tebuconazole	Fun	464	30,0	NA

40	Terbutylazine	Erb	34	4,0	8,0
41	Tetramethrin	Ins	164	30,0	NA
42	Thiamethoxam	Ins	18	20,0	500,0
43	Tolyfluanid	Fun, Aca	18	100,0	250,0
44	Trifloxystrobin	Fun	220	100,0	NA
45	Triticonazole	Fun	12	25,0	50,0

nitari. Fra le fonti di potenziale contaminazione devono essere comprese:

- trattamenti alle colture agricole con sostanze attive incluse in prodotti fitosanitari autorizzati;
- trattamenti alle colture agricole con prodotti fitosanitari non autorizzati;
- persistenza nell'ambiente di prodotti fitosanitari non più autorizzati e utilizzati da anni;
- trattamenti antiparassitari con sostanze attive incluse in farmaci veterinari registrati per le api, efficaci nella lotta a *Varroa destructor*;
- impieghi impropri di sostanze attive non registrate su le api, in trattamenti antiparassitari all'interno degli alveari;
- trattamenti antiparassitari ad animali diversi dalle api con sostanze attive incluse in farmaci veterinari capaci di diffondersi nell'ambiente;
- trattamenti ambientali con sostanze attive incluse in prodotti biocidi (EFSA, 2014a; EFSA, 2014b; EFSA, 2015).

Sotto questo aspetto si conferma la sensibilità della matrice polline nel rilevare lo stato di contaminazione ambientale relativo alle sostanze attive di prodotti fitosanitari. Tale attitudine, integrabile con indagini finalizzate a identificare le fonti vegetali di origine, può essere utilizzata nell'applicazione di programmi di sorveglianza finalizzati a rilevare il grado di esposizione ambientale di questi agenti chimici.

L'alta presenza di contaminazioni superiori agli MLR legalmente definiti per la categoria «*miele ed altri prodotti dell'apicoltura*» pone la questione dell'efficace applicazione delle buone pratiche di impiego di questi ausili chimici, sia in fase di utilizzo nelle colture agricole sia in fase di gestione dell'alveare. La complessità dello scenario relativo alle fonti e ai meccanismi di contaminazione richiede la definizione di strategie di prevenzione che integrino la responsabilità di più operatori, dagli apicoltori agli agricoltori, fino agli utilizzatori di farmaci veterinari e sostanze biocide.

La valutazione dell'esposizione al rischio alimentare nell'uomo ci ha consentito di definire un elenco di sostanze attive in ordine decrescente rispetto al rischio posseduto, con cui poter dare priorità alle strategie di prevenzione e controllo.

Sotto il profilo del rischio potenziale, i valori ottenuti conducono a considerazioni distinte per le due categorie di potenziali consumatori. Nelle concentrazioni residue riscontrate, le quantità di polline contaminato tollerabili da un adulto sono sempre relativamente alte, comunque largamente superiori alle dosi generalmente consigliate (20 g di polline al giorno). Nei riguardi dei bambini, invece, le quantità di polline contaminato tollerabili si riducono sensibilmente, fino ad avvicinarsi, per il rischio cronico, a dosi giornaliere ragionevolmente consumabili. I bambini costituiscono quindi una categoria particolarmente a rischio, per la quale, in assenza di

Tabella 4.6.4. Esposizione al rischio cronico delle prime 20 sostanze attive in ordine di rischio decrescente.

Sostanza attiva	Categoria	Adulto (70 kg)		Bambino (15 kg)	
		ADI	Consumo giornaliero di polline contaminato compatibile con ADI	ADI	Consumo giornaliero di polline contaminato compatibile con ADI
		µg	kg	µg	kg
Chlorpyrifos (-ethyl)	Ins, Aca	70,0	0,125	15,0	0,027
Bitertanol	Fun	210,0	0,191	45,0	0,041
Dimethoate	Ins, Aca	70,0	0,207	15,0	0,044
Methidathion	Ins, Aca	70,0	0,246	15,0	0,053
Chlorfenvinphos	Ins	35,0	0,278	7,5	0,060
Coumaphos	Ins	21,0	0,368	4,5	0,079
Fipronil	Ins	14,0	0,700	3,0	0,150
Dimethomorph	Fun	3500,0	1,711	750,0	0,367
Carbaryl	Ins, Fito	525,0	1,944	112,5	0,417
Phosmet	Ins	700,0	2,349	150,0	0,503
Imidacloprid	Ins	4200,0	2,471	900,0	0,529
Fluvalinate	Ins	350,0	2,612	75,0	0,560
Iprovalicarb	Fun	1050,0	3,477	225,0	0,745
Fenamidone	Fun	2100,0	4,459	450,0	0,955
Tebuconazole	Fun	2100,0	4,526	450,0	0,970
Lambda-cyhalothrin	Ins	350,0	5,303	75,0	1,136
Folpet	Fun	7000,0	5,319	1500,0	1,140
Terbutylazine	Erb	280,0	8,235	60,0	1,765
Cyprodinil	Fun	2100,0	9,052	450,0	1,940
Propargite	Aca	700,0	9,589	150,0	2,055

affidabili garanzie di igiene, è comunque consigliabile limitare l'ingestione di polline a non oltre 20 g/die.

Elementi di innovazione

Il polline costituisce un prodotto alimentare dell'apicoltura le cui dimensioni produttive e commerciali in Italia sono in rapido incremento. Il presente lavoro offre un contributo alla comprensione delle determinanti alla sicurezza alimentare di questo prodotto, con particolare riferimento alla contaminazione da sostanze attive di prodotti fitosanitari.

Con un approccio inedito, viene applicata la metodologia della valutazione del

Tabella 4.6.5. Esposizione al rischio acuto delle prime 20 sostanze attive in ordine di rischio decrescente.

Sostanza attiva	Categoria	Adulto (70 kg)		Bambino (15 kg)	
		ARfD/ADI	Consumo giornaliero di polline contaminato compatibile con ARfD/ADI	ADI	Consumo giornaliero di polline contaminato compatibile con ARfD/ADI
		µg	kg	µg	kg
Chlorfenvinphos	Ins	35	0,278	7,5	0,060
Chlorpyrifos (-ethyl)	Ins, Aca	350	0,623	75,0	0,133
Bitertanol	Fun	700	0,636	150,0	0,136
Dimethoate	Ins, Aca	700	2,071	150,0	0,444
Coumaphos	Ins	140	2,456	30,0	0,526
Methidathion	Ins, Aca	700	2,465	150,0	0,528
Carbaryl	Ins, Fito	700	2,593	150,0	0,556
Imidacloprid	Ins	5600	3,294	1200,0	0,706
Iprovalicarb	Fun	1050	3,477	225,0	0,745
Fenamidone	Fun	2100	4,459	450,0	0,955
Tebuconazole	Fun	2100	4,526	450,0	0,970
Lambda-Cyhalothrin	Ins	525	7,955	112,5	1,705
Cyprodinil	Fun	2100	9,052	450,0	1,940
Propargite	Aca	700	9,589	150,0	2,055
Phosmet	Ins	3150	10,570	675,0	2,265
Folpet	Fun	14000	10,638	3000,0	2,280
Methiocarb	Ins, Rep	910	10,964	195,0	2,349
Tetramethrin	Ins	2100	12,805	450,0	2,744
Aldicarb	Ins, Aca, Nem	210	13,125	45,0	2,813
Diniconazole	Fun	1400	13,861	300,0	2,970

rischio alimentare ai dati forniti dai due monitoraggi più estesi realizzati su polline in Italia.

L'analisi dei risultati conduce a più considerazioni utili nella predisposizione di nuove strategie di prevenzione e controllo nell'ambito della sicurezza alimentare del polline.

I risultati relativi all'esposizione del polline alla contaminazione da sostanze attive di prodotti fitosanitari offrono due suggerimenti operativi. Il primo riguarda la predisposizione di strategie di prevenzione che integrino la responsabilità di più operatori, dagli apicoltori, agli agricoltori, fino agli utilizzatori di farmaci veterinari e sostanze biocide. Il secondo riguarda l'impiego del polline come indicatore nella conduzione di piani di monitoraggio e sorveglianza del territorio nei confronti dell'efficacia

delle misure di prevenzione applicate nell'impiego di prodotti fitosanitari, così come di farmaci veterinari e prodotti biocidi che contengano sostanze pesticide.

L'applicazione della metodologia di valutazione dell'esposizione al rischio propone questo strumento nell'identificazione, nella caratterizzazione e nella gestione dei rischi derivati da pericoli chimici ambientali, quali le sostanze attive di prodotti fitosanitari nel polline.

La stima del rischio alimentare delle sostanze attive riscontrate nel polline chiarisce quale sia la rilevanza reale di questa tipologia di contaminazione ai fini della sicurezza alimentare. L'elenco delle sostanze attive in ordine decrescente rispetto alla dimensione del rischio alimentare offre l'opportunità di dare priorità nella realizzazione di strategie di prevenzione e controllo, basandosi sulla tutela della salute del consumatore.

Bibliografia

1. Carnesechi E. La valutazione del rischio alimentare del polline: i pericoli chimici. Tesi di laurea, Università di Pisa, Dipartimento di Ricerca Traslationale e delle Nuove Tecnologie in Medicina e Chirurgia, Corso di Laurea in Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro, 2014.
2. Contessi A. Le api, biologia allevamento e prodotti, Edagricole, Bologna 2005:461-467.
3. Elist J. 2009. Effects of pollen extract preparation prostat/polit on lower urinary tract symptoms in patients with chronic nonbacterial prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled study, *Adult Urology*, 67 (1), 2006.
4. European Food Safety Authority (EFSA). Guidance on selected default values to be used by the EFSA Scientific Committee, Scientific Panels and Units in the absence of actual measured data. *EFSA Journal* 2012;10 (3):2579.
5. European Food Safety Authority (EFSA). EFSA Guidance Document on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). *EFSA Journal* 2013;11 (7):3295.
6. European Food Safety Authority (EFSA). Overview of the procedures currently used at EFSA for the assessment of dietary exposure to different chemical substances. *EFSA Journal* 2011;9 (12): 2490.
7. European Food Safety Authority (EFSA). 2014a. The 2011 European Union Report on Pesticide Residues in Food. *EFSA Journal* 2014;12 (12):3942.
8. European Food Safety Authority (EFSA). 2014b. The 2012 European Union Report on Pesticide Residues in Food. *EFSA Journal* 2014;12 (5):3694.
9. European Food Safety Authority (EFSA). 2015. The 2013 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal* 2015;13 (3):4038.
10. FAO/WHO, 2009: Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food. Chapter 6: Dietary exposure assessment of chemicals in food. (Environmental health criteria; 240). ISBN 978 92 4 157240 8.
11. Greenpeace Research Laboratories. 2014. The Bees' Burden, an analysis of pesticide residues in comb pollen (beebread) and trapped pollen from honey bees (*Apis mellifera*) in 12 European countries. Technical Report 03-2014 April 2014. <http://www.greenpeace.org>.
12. Istituto Italiano di Statistica. 2015. La distribuzione per uso agricolo dei fertilizzanti e dei fito-

- sanitari – Anno 2013. <http://www.istat.it/it/archivio/145664>.
13. Lodesani M, Bortolotti L, Medrzycki P, Mutinelli F, Gallina A, Granato A, Bozza MA, Porrini C, Sgolastra F, Draghetti S, Renzi MT, Tosi S, Libertà A, Spiombi S, Risa A. 2013. La rete nazionale di monitoraggio apistico: il progetto BeeNet. *RRN Magazine - La rivista della Rete Rurale Nazionale*. Dicembre 2012: 56-59.
 14. Mannaioni Gaia. La valutazione del rischio alimentare connesso alla contaminazione del polline da residui di prodotti fitosanitari. Tesi di Laurea. Università di Pisa, Dipartimento di Scienze Veterinarie, Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie delle Produzioni Animali, 2015.
 15. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF), Rete Rurale Nazionale. BeeNet Apicoltura e ambiente in rete, Bollettino Monitoraggio Apistico. A cura del Coordinamento Nazionale: CRA-API, IZSVe, Università di Bologna, SIN. Anno IV – N. 1, Gennaio-Giugno 2014. <http://www.reterurale.it>.
 16. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF), Rete Rurale Nazionale. BeeNet Apicoltura e ambiente in rete, Bollettino Monitoraggio Apistico. A cura del Coordinamento Nazionale: CRA-API, IZSVe, Università di Bologna, SIN. Anno III – N. 2, Giugno-Settembre 2013. <http://www.reterurale.it>.
 17. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF), Rete Rurale Nazionale. BeeNet Apicoltura e ambiente in rete, Bollettino Monitoraggio Apistico. A cura del Coordinamento Nazionale: CRA-API, IZSVe, Università di Bologna, SIN. Anno II – N. 1, Gennaio-Giugno 2012. <http://www.reterurale.it>.
 18. Santilio A, Roberti F, Barbini DA, Dommarco R. Prodotti fitosanitari: orientamenti su limiti massimi di residui e relativa valutazione del rischio, Istituto Superiore di Sanità, Rapporti ISTISAN 07/49, 2007.
 19. Wagenlehner FME, Schneider H, Ludwig M, Schnitker J, Brähler E, Weidner W. A pollen extract (Cernilton) in patients with inflammatory chronic prostatitis–chronic pelvic pain syndrome: a multicentre, randomised, prospective, double-blind, placebo-controlled phase 3 study. *European Urology* 2009; 56: 544–51.

Normativa

- Regolamento (CE) N. 1107/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE. (GU L 309 del 24/11/2009). Modificato ed integrato da vari atti successivi, di cui da ultimo dal Regolamento (UE) n. 652/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 maggio 2014 (GU L 189 del 27/6/2014).
- Regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2002 che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare (GU L 31 del 01/02/2002). Modificato da atti successivi, dei quali da ultimo il Regolamento (UE) n. 652/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 maggio 2014 (GU L 189 del 27/06/2014).
- Regolamento (CE) n. 396/2005 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 febbraio 2005 concernente i livelli massimi di residui di antiparassitari nei o sui prodotti alimentari e mangimi di origine vegetale e animale e che modifica la direttiva 91/414/CEE del Consiglio (GU L 70 del 16/03/2005). Modificato da atti successivi, dei quali da ultimo il Regolamento (UE) n. 1119/2014 della Commissione del 16 ottobre 2014 (GU L 304 del 23/10/2014).
- Regolamento (CE) n. 852/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 sull'igiene dei prodotti alimentari (GU L 139 del 30/04/2004). Modificato da atti successivi, dei quali da ultimo il Regolamento (CE) n. 219/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 marzo 2009 (GU L 87 del 31/03/2009).
- Regolamento (CE) n. 853/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004, che

stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale (G.U. L 139 30/04/2004). Modificato da atti successivi, dei quali da ultimo il Regolamento (UE) n. 1137/2014 della Commissione del 27 ottobre 2014 (GU L 307 del 28/10/2014).

- Regolamento 1234/2007 "Recante organizzazione comune dei mercati agricoli e disposizioni specifiche per taluni prodotti agricoli" (GU L 299 del 16/11/2007), modificato ed integrato da vari atti successivi, di cui da ultimo dal Regolamento (UE) n. 517/2013 del Consiglio del 13 maggio 2013 (GU L 158 del 10/06/2013).
- Decreto del Presidente della Repubblica 23 aprile 2001, n. 290 "Regolamento di semplificazione dei procedimenti di autorizzazione alla produzione, alla immissione in commercio e alla vendita di prodotti fitosanitari e relativi coadiuvanti (n. 46, allegato 1, legge n. 59/1997)". (GU n.165 del 18/07/2001 - Suppl. Ordinario n. 190). Modificato ed integrato da vari atti successivi, di cui da ultimo dal Decreto del Presidente della Repubblica 28 marzo 2013, n. 44 (G.U. 27/04/2013, n.98).
- Legge 24 dicembre 2004, n. 313 "Disciplina dell'apicoltura" (GU n. 306 del 31/12/2004).
- Legge regionale (Toscana) 27 aprile 2009, n. 21 "Norme per l'esercizio, la tutela e la valorizzazione dell'apicoltura" (Bollettino Ufficiale n. 15, parte prima, del 6/05/2009).
- Regolamento (UE) N. 37/2010 della Commissione del 22 dicembre 2009 concernente le sostanze farmacologicamente attive e la loro classificazione per quanto riguarda i limiti massimi di residui negli alimenti di origine animale (GU L 15 del 20.1.2010), modificato ed integrato da vari atti successivi, di cui da ultimo dal Regolamento di esecuzione (UE) 2015/446 della Commissione del 17 marzo 2015 (GU L 74 del 18/03/2015).
- Regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 maggio 2012 relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi (GU L 167 del 27/06/2012), modificato ed integrato da vari atti successivi, di cui da ultimo dal
- Regolamento (UE) n. 334/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 marzo 2014 (GU L 103 05/04/2014).

Sitografia

- Commissione Europea. EU Pesticide Database.
http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/pesticides_database/index_en.htm
- Ministero della Salute. Banca dati dei prodotti fitosanitari.
http://www.salute.gov.it/fitosanitariwsWeb_new/FitosanitariServlet
- Agriculture & Environment Research Unit (AERU), University of Hertfordshire (UK). PPDB: Pesticide Properties DataBase. <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm>
- World Health Organization (WHO). Pesticide Residues Dashboard.
<http://www.who.int/foodsafety/databases/en/>

4.7. La filiera ittica del lago Trasimeno

Dalla produzione primaria al prodotto di nicchia

4

CAPITOLO

Raffaella Branciarì¹, Alfonso De Lucia²,
Renata Giannella², Raffaella Franceschini³,
Giovanni Lo Vaglio⁴

¹ Ricercatore Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Perugia

² Tecnico della Prevenzione, Azienda USL Umbria 1

³ Medico Veterinario, Consulente Cooperativa Pescatori del Trasimeno

⁴ Servizio Veterinario, Azienda USL Umbria 1

Il presente lavoro vuole mettere in evidenza lo sviluppo delle attività istituzionali legate al mandato normativo comunitario, nazionale e regionale dei Servizi Veterinari, quali Autorità Competenti (AC), finalizzate ai Controlli Ufficiali su tutta la filiera a partire dalla produzione primaria, intesa come pesca professionale, fino alle lavorazioni dei prodotti della pesca del Lago Trasimeno ottenute negli stabilimenti registrati e riconosciuti.

Tale attività si incrocia con quella svolta dagli Operatori del Settore Alimentare (OSA) coinvolti attraverso l'applicazione delle procedure di autocontrollo finalizzate alla certificazione delle garanzie sanitarie alle stesse AC.

Il Trasimeno, specchio d'acqua interno di origine tettonica, è il quarto lago italiano per superficie, superando di poco i 120 km². Il lago Trasimeno si colloca integralmente nel territorio della provincia di Perugia, ma confina sul versante Nord-Occidentale e occidentale con le province di Arezzo e Siena, includendo come comprensorio i comuni di: Castiglione del Lago, Città della Pieve, Magione, Paciano, Panicale, Passignano sul Trasimeno, Piegara, Tuoro sul Trasimeno, che rappresentano anche il Distretto dell'Azienda USL Umbria 1, nel quale insistono i Servizi Veterinari di area territoriale del Dipartimento di Prevenzione (figura 4.7.1).

Nel lago Trasimeno sono presenti tre isole, la Polvese, la Maggiore e la Minore in ordine di grandezza e la sua profondità massima è di 6 metri, con sensibili escursioni legate alle

Tabella 4.7.1. Fauna ittica del Lago Trasimeno [1].

Famiglia	Specie	Nome Comune
<i>Esocidae</i>	<i>Esox lucius</i>	Luccio
<i>Ciprinidae</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa
	<i>Tinca tinca</i>	Tinca
	<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano
	<i>Carassius auratus</i>	Carassio
	<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella
	<i>S. scardafa</i>	Scardola
	<i>Rutilus aula</i>	Triotto
	<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora
<i>Percidae</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	Persico Reale
<i>Anguillidae</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla
<i>Centrarchidae</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	Persico Trota
<i>Poeciliidae</i>	<i>Gambusia affinis</i>	Gambusia
<i>Gobidae</i>	<i>Pomatoschistus canestrinii</i>	Ghiozzetto Cenerino
<i>Gobidae</i>	<i>Knipowitschia panizzai</i>	Ghiozzetto di Laguna
<i>Ictaluridae</i>	<i>Ameiurus melas</i>	Pesce Gatto
<i>Cambaridae</i>	<i>Procambarus clarkii</i>	Gambero rosso della Louisiana

condizioni metereologiche (soprattutto precipitazioni ed evaporazioni dovute all'impatto delle masse d'aria); la scarsa profondità lo rende ricco di idrofite sommerse ed emerse che forniscono condizioni ambientali favorevoli alla riproduzione e allo sviluppo di molte specie ittiche.

Queste ultime, circa 20 (tabella 4.7.1), derivano principalmente da immissioni. Sono considerate autoctone le seguenti: Luccio (*Esox lucius* L.) Cavedano (*Leuciscus cephalus* L.), Tinca (*Tinca tinca* L.), Scardola (*Scardinius erythrophthalmus* L.), Anguilla (*Anguilla anguilla* L.) e Rovella o Lasca (*Rutilus rubilio* Bp.).



Figura 4.7.1. Comprensorio del Lago Trasimeno.

Scopo del lavoro

Lo scopo del presente lavoro è quello di mettere in evidenza lo sviluppo delle attività istituzionali legate al mandato normativo comunitario, nazionale e regionale dei Servizi Veterinari, quali Autorità Competenti (AC), finalizzate ai Controlli Ufficiali su tutta la filiera a partire dalla produzione primaria, intesa come pesca professionale, fino alle lavorazioni dei prodotti della pesca del Lago Trasimeno ottenute negli stabilimenti registrati e riconosciuti. Tale attività si incrocia con quella svolta dagli Operatori del Settore Alimentare (OSA) coinvolti attraverso l'applicazione delle procedure di autocontrollo finalizzate alla certificazione delle garanzie sanitarie alle stesse AC.

Partner e metodologia di lavoro

Gli attori del sistema sono le figure professionali dei Servizi Veterinari e quelle utilizzate dagli OSA, come consulenti per rendere efficace il sistema di autocontrollo.

In particolare: i veterinari e tecnici della prevenzione del servizio IAOA (Igiene Alimenti di Origine Animale) e le altre figure medico-veterinarie: il consulente dell'autocontrollo di una cooperativa di pescatori e i ricercatori del Dipartimento di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Perugia.

L'attività del Servizio Veterinario

Nel corso degli anni, l'attività di controllo ufficiale sulla filiera ittica del Lago Trasimeno si è consolidata sostanzialmente su due componenti fondamentali: la produzione primaria rappresentata dalla pesca professionale e le strutture impiantistiche riconosciute che afferiscono ad essa. Si delinea una filiera completa che va dalla raccolta a opera di pescatori professionali, soci di cooperativa o autonomi, al deposito e alla trasformazione dei prodotti della pesca. A valle di questo processo produttivo si trovano gli annessi punti vendita al dettaglio o la cessione al locale circuito commerciale.

L'impianto legislativo di riferimento, oltre che il cosiddetto "Pacchetto Igiene" costituito dai Regolamenti comunitari principali 178/02, 882/04, 852/04, 853/04 e 854/04 [29, 30, 31, 32 33] con tutte le successive modifiche e integrazioni e relative linee guida, è stato integrato con provvedimenti regionali: D.D. n.5225/2010 (Procedure operative inerenti le linee guida vincolanti dei regolamenti CE 852/04 e 853/04 - Notifica Inizio Attività stabilimenti registrati e produttori primari) [6], D.G.R. 510/2007 (Linee guida operative vincolanti in materia di riconoscimento degli stabilimenti ai sensi del Reg. (CE) 853/04) [8], DGR n. 137/2013 (Programmazione dell'attività di controllo ufficiale) [7] e D.D. 1429 del 16/03/2015 (Attività PRI) [5].

Per quanto riguarda la produzione primaria, un apposito regolamento emanato dall'Amministrazione della Provincia di Perugia, ha consentito l'introduzione di un sistema di registrazione dei pescatori professionali normando tutti gli aspetti legati alle attività di pesca (rilascio delle licenze di pesca, Notifica Inizio Attività - NIA etc).

Le registrazioni vengono gestite attraverso il Sistema Informativo Veterinaria e Alimenti (SIVA) che include le informazioni previste dalla nota del Ministero della Salute n. 25442 del 10.08.2010 (Controlli sanitari presso i punti sbarco e sulle operazioni di trasporto di prodotti della pesca al primo stabilimento di destinazione) [24].

Attualmente risultano regolarmente registrati nel sistema SIVA 72 pescatori professionali di cui 55 afferenti alle due cooperative di pescatori associati e 17 autonomi che conferiscono il proprio pescato agli stabilimenti riconosciuti e registrati o lo cedono agli esercizi di ristorazione presenti a livello locale.

Il Servizio Veterinario di Ispezione degli Alimenti di Origine Animale ha svolto costantemente un'attività di sorveglianza e controllo sulla filiera già da quando era in vigore il Decreto Legislativo 531/92, attraverso una serie di atti ispettivi stabiliti con una frequenza legata ai volumi di attività di pesca e di lavorazione del pescato. I dati, variabili in funzione della stagionalità della pesca professionale per le singole specie presenti nel bacino imbrifero, hanno visto un'oscillazione dei quantitativi nel corso dei diversi anni come riportato nelle tabella 4.7.2 e figure 4.7.2 e 4.7.3 i cui dati sono ricavati da quelli ufficialmente dichiarati e certificati anche ai fini contributivi, in termini di diritti sanitari e

Tabella 4.7.2. Volumi di pescato per specie del lago Trasimeno, decennio 2004 - 2014, dato espresso in quintali di peso.

SPECIE	ANNI										TOTALE	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		2014
Carpa	15,112	12,869	9,530	7,539	7,349	7,335	9,532	9,065	10,210	12,104	9,751	110,395
Tinca	23,152	23,207	18,957	17,210	20,466	17,884	23,717	17,409	16,477	16,776	16,096	211,350
Pesce Gatto	19,001	31,799	34,376	21,019	12,585	7,911	6,732	7,932	3,363	5,450	1,287	151,454
Anguilla	12,311	9,739	10,377	7,954	8,942	7,285	6,710	5,389	4,753	2,609	3,457	79,524
Latterino												
& Alborella	56,245	43,954	36,762	50,325	86,296	95,082	42,375	123,344	92,815	95,176	39,985	762,358
Luccio	4,004	5,406	7,098	6,536	3,862	2,511	3,372	522	430	161	285	34,188
Persico Reale	4,721	9,398	20,107	12,855	15,264	24,290	17,409	7,502	15,271	16,831	38,409	182,057
Persico Trota	17,473	5,528	6,308	3,382	2,132	7,516	10,960	5,882	1,691	1,800	1,501	64,173
Persico Sole	63	99	10	671	7	2	0	0	94	0	0	945
Gamberi	4,606	8,077	15,213	14,407	8,657	4,685	5,731	5,444	2,440	3,536	7,845	80,640
Carassio	0	9,157	16,419	59,364	49,794	20,320	21,711	10,939	6,050	35,946	17,403	247,101
Altre Specie	13,167	3,009	1,452	2,349	4,302	328	12	0	0	0	0	24,619
Totale	169,854	162,243	176,606	203,610	219,655	195,149	148,261	193,427	153,592	190,388	136,018	1,948,803

attualmente disciplinati dal D.lgs. 194/08 [9].

La frequenza delle ispezioni si è ulteriormente perfezionata con la classificazione del rischio degli stabilimenti riconosciuti secondo quanto disciplinato dalle normative comunitarie e regionali sopra indicate e come risulta declinata nel punteggio che si ricava nell'apposita figura 4.7.4. In base al punteggio ottenuto, come evidenziato nella medesima tabella, viene stabilito il numero minimo di controlli ufficiali da inserire nel *budget* di attività di servizio, ai quali si aggiungono anche quelli relativi agli audit periodici. Questo completa il quadro per la valutazione complessiva della gestione negli impianti riconosciuti.

Gli atti ispettivi vengono singolarmente evidenziati e, se necessario, ulteriormente declinati con eventuali provvedimenti secondo lo schema riportato nel registro delle presenze dei controlli sistematici come evidenziato nella figura 4.7.5, che viene utilizzato per la rendicontazione delle attività da inserire nel sistema SIVA.

Gli atti ispettivi di principale importanza sono quelli inerenti le modalità di presentazione e conservazione delle materie prime e dei prodotti finiti, nonché la loro rintracciabilità ed etichettatura. A questi controlli devono essere aggiunti quelli relativi alla ricerca dei contaminanti ambientali e della presenza di

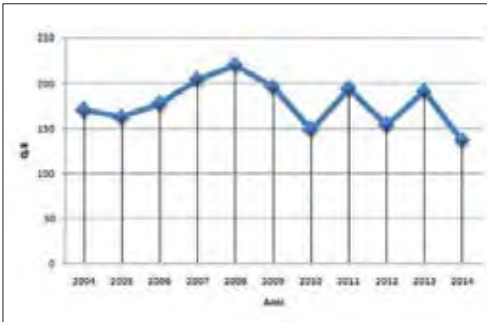


Figura 4.7.2. Andamento dei volumi di pesca totali del lago Trasimeno, decennio 2004-2014, dato espresso in quintali di peso.

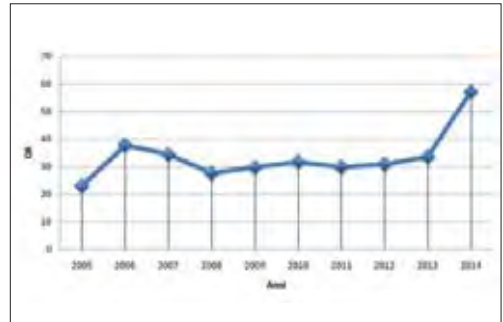


Figura 4.7.3. Andamento dei volumi di pesca totali del lago Trasimeno, decennio 2004-2014, dato espresso in quintali di peso.

IDENTIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO									
Ragione sociale		COOPERATIVA XXXXXXX			Indirizzo		Via XXXXXXXXXX		
Numero di riconoscimenti		XXXXX			Data		XX/XX/XXXX		
Attività per le quali è stato richiesto il riconoscimento		CERTIFICAZIONE E TRASFORMAZIONE PRODOTTI DELLA PESCA							
CATEGORIA	CRITERI DI VALUTAZIONE	VALUTAZIONE				I	X	TOT	
CARATTERISTICHE DELLO STABILIMENTO	1 DATA DI COSTRUZIONE O DI RISTRUTTURAZIONE SIGNIFICATIVA	NUOVA COSTRUZ. (0)	RECENTE RISTRUTT. (10)	ABBASTANZA RECENTI (20)	DATATE (30)	X			
	2 CONDIZIONI GENERALI E DI MANUTENZIONE DELLO STABILIMENTO	BUONE (0)	DISCRETE (20)	SCARSE (40)	INSUFFICIENTI (70)	X			
						0,0	0,10	X	
ENTITA' PRODUTTIVA	3 DIMENSIONE DELLO STABILIMENTO ED ENTITA' DELLA PRODUZIONE	FAMILIARE (0)	ARTIGIANALE (15)	INDUSTRIALE MEDIO (30)	INDUSTRIALE GRANDE (50)	X			
	4 DIMENSIONE DEL MERCATO SERVITO	LOCALE (0)	REGIONALE / PROVINCIALE (15)	NAZIONALE (30)	COMUNITARIO/ PAESI TERZI (50)	X			
						X	0,10	X	
PRODOTTI	5 CATEGORIA DI ALIMENTO	A (0)	B (15)	C (30)	D (50)	X			
	6 DESTINAZIONE D'USO	PRODOTTI DA SOTTOPORRE A TRASFORMAZIONE PRESSO ALTRA INDUSTRIA	ALIMENTO DA UTILIZZARE PREVIA COTTURA O DESTINATO ALLA TRASFORMAZIONE (15)	ALIMENTO DI CATEGORIA B-C-D PRONTO AL CONSUMO (30)	ALIMENTI PER CATEG. PARTICOLARI (ANZIANI, BAMBINI, MALATI, ECC.): 50	X			
						X	0,10	X	
IGIENE DELLA PRODUZIONE	7 PROFESSIONALITA' E DISPONIBILITA' ALLA COLLABORAZIONE DELLA DIREZIONE DELLO STABILIMENTO	ELEVATO (0)	DISCRETO (15)	SCARSO (30)	INSUFFICIENTE (50)	X			
	8 FORMAZIONE IGIENICO SANITARIA E COMPETENZA DEGLI ADDETTI	ELEVATA (0)	DISCRETA (15)	SCARSO (30)	INSUFFICIENTE (50)	X			
						X	0,20	X	
SISTEMA DI AUTOCONTROLLO	9 COMPLETEZZA FORMALE DEL PIANO DI AUTOCONTROLLO	COMPLETA (0)	ADEGUATA (15)	DA INTEGRARE (15)	INADEGUATA (25)	X			
	10 GRADO DI APPLICAZIONE ED ADEGUATEZZA	APPLICATO E ADEGUATO (0)	CARENZE "MINORI" (25)	CARENZE "MAGGIORI" (45)	INADEGUATO. NON APPLICATO (75)	X			
						X	0,20	X	
DATI STORICI	11 IRREGOLARITA' E NON CONFORMITA' PREGRESSE RICONTRATE	NON SIGNIFICATIVE O FORMALI (0)	NON SIGNIFICATIVE O FORMALI RIPETUTE (30)	SOSTANZIALI O GRAVI ISOLATE E RISOLTE (60)	SOSTANZIALI O GRAVI. RIPETUTE O NON RISOLTE (100)	X			
								X	0,20
						TOTALE		X	

* 30 rischio basso - tra 30 e 42 rischio medio - > 42 rischio elevato

Figura 4.7.4. Classificazione del rischio degli stabilimenti riconosciuti.

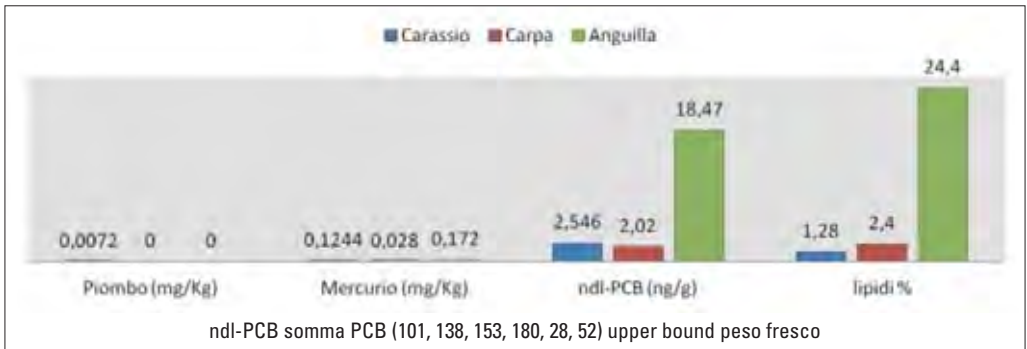


Figura 4.7.6. Risultati Piano campionamenti – contaminanti ambientali anno 2014.

eventuali parassiti (*Opistorchis felineus*) attraverso un piano di campionamenti secondo quanto programmato a livello regionale con diversi provvedimenti di cui l'ultimo in ordine cronologico è rappresentato dalla D.D. 1429 del 16/03/2015 [10].

I dati ottenuti sono stati ricavati da un piano di campionamenti che, per il 2014, ha previsto per la ricerca di contaminanti ambientali n. 9 prelievi, così costituiti: una matrice di almeno 1.500 gr di pesce di cui 500 gr destinati alla ricerca di antiparassitari e fitofarmaci e 1.000 gr destinati alla ricerca di ndl-PCB: a tal fine, le specie testate sono state le seguenti: anguilla, carassio, scardola e carpa. Relativamente alla ricerca di *Opistorchis felineus* ogni campionamento, sempre numero 9 in tutto, ha previsto il prelievo di almeno 10 esemplari di tinca, carpa e carassio prevalentemente di piccola taglia oppure di almeno 100 gr nel caso di pseudorasbora in quanto di piccole dimensioni, poiché presentano una minor resistenza all'aggressione del parassita.

I risultati hanno consentito di individuare la non rilevabilità di pesticidi organoclorurati, organofosforati e piretroidi e la quantificazione di valori decisamente all'interno del parametro di idoneità per metalli pesanti e ndl-PCB (questi ultimi espressi in *upper bound* peso fresco), come evidenziato nella figura 4.7.6.

Per quanto riguarda l'*Opistorchiasi* ricordiamo che questa è una zoonosi alimentare sostenuta da parassiti trematodi digenei.

Nel ciclo biologico entrano in gioco ospiti intermedi quali gasteropodi e pesci di acqua dolce, in prevalenza Ciprinidi, e come ospiti definitivi mammiferi ittiofagi e quindi carnivori selvatici e domestici, principalmente il gatto, ma anche l'uomo che consumando pesce poco cotto o crudo può andare incontro a una infestione accidentale: questa nei casi più gravi può sfociare in colangite catarrale delle vie biliari fino ad arrivare, nello stadio cronico, a cirrosi epatica con alterazioni pancreatiche.

Nel territorio del Trasimeno la ricerca mirata del parassita è iniziata nel 2006 a seguito di segnalazione raccolta dal servizio veterinario IAOA che permetteva di far risalire l'infestione diagnosticata, manifestatasi in forma asintomatica, al consumo di filetti di tinca marinata presso un ristorante locale. Alle ricerche indirizzate alle specie ittiche di maggiore interesse si sono affiancate quelle ambientali con indagini sulle feci di felini semi randagi e sulla popolazione di gasteropodi. Tale ricerca si inserì in un progetto organico promosso dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche e autorizzato dal Ministero della Salute.

Ad oggi le risultanze permettono di affermare come il rischio *Opistorchis* sia decisamente basso, non solo in virtù delle ripetute campagne di campionamento risultate negative,

ma anche per il riscontro del primo ospite intermedio, i gasteropodi del genere *Bithynia*. I risultati ottenuti dalle ricerche hanno infatti permesso di individuare un unico esemplare di *Bithynia leachi* su 422 gasteropodi osservati.

La situazione del Trasimeno si distacca da quella di altri bacini dell'Italia centrale in cui è stata riscontrata una elevata intensità di infestazione di prodotti ittici, come è stato documentato con le comunicazioni da parte dei colleghi dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana a cui sono pervenuti i campioni prelevati dalle Autorità Sanitarie Locali viterbesi: tali indagini unite a quelle svolte presso il ristorante interessato, indussero a non escludere la possibilità che le tinche utilizzate per le preparazioni culinarie, imputate della trasmissione della parassitosi, provenissero dai suddetti bacini, come il Lago di Bolsena. Nella fase conclusiva di questa indagine, grazie agli atti ispettivi condotti dai Servizi Veterinari dell'Azienda USL Umbria 1, su segnalazione dell'OSA in autocontrollo, è stata accertata durante la lavorazione del persico reale (*Perca fluviatilis*) (considerato ospite paratenico), la presenza di un nuovo parassita, identificato ufficialmente dall'IZS dell'Umbria e delle Marche, tramite i primi campionamenti a integrazione del PRA 2015, come *Eustrongylides* sp.

Le prime ricerche mettono in evidenza il carattere potenzialmente zoonosico di questo elminta e il cormorano come ospite definitivo, nell'ambito di un ciclo biologico in cui si sta cercando di identificare gli ospiti intermedi presenti nel Lago Trasimeno [40].

Attività di lavorazione e trasformazione del pescato finalizzato all'etichettatura e alle informazioni richieste dalla recente normativa

Nel panorama italiano dei prodotti ittici la realtà produttiva del lago Trasimeno si propone come una filiera completa e caratterizzata da aspetti tipici legati a questo particolare territorio. Le attività di pesca, cernita, eventuale lavorazione e trasformazione, sono effettuate negli impianti delle due cooperative che presentano complessivamente due stabilimenti riconosciuti per la cernita e il frazionamento e uno per la lavorazione e trasformazione appartenente alla cooperativa che, in termini di volumi produttivi e tecnologie alimentari sviluppate, rappresenta la realtà principale. La matrice alimentare "pesce" è particolarmente delicata e soggetta a rapido deperimento. Questo aspetto non è solo determinato dalla composizione chimico centesimale (tenore di glicogeno muscolare basso e conseguente mancato abbassamento del pH *post mortem*), ma è anche condizionato dalle modalità di raccolta. Influenzano infatti la successiva durabilità del prodotto la tipologia di pesca (pesca con reti o con ami), il tempo di permanenza all'esterno dell'acqua prima dello sbarco e, non ultimo, lo stato fisiologico del pescato (nei periodi di deposizione le riserve energetiche vengono destinate alla produzione di uova e generalmente i pesci non si alimentano). Da sottolineare comunque come i processi alterativi si verificano più rapidamente nei pesci marini rispetto a quelli di acqua dolce. Risulta quindi particolarmente importante un'attenta gestione del rischio nelle differenti fasi produttive.

Le filiera-tipo, prescindendo dagli stabilimenti, prevede le fasi di: ricevimento, cernita e frazionamento del pescato; lavorazione: eviscerazione (con o senza contestuale decapitazione), produzione di filetti (con e senza pelle), produzione di polpa di pesce; trasformazione: affumicatura a caldo; stoccaggio e cessione di prodotto refrigerato o congelato.

Relativamente al pericolo biologico sono considerati di particolare interesse la valutazione di *Listeria monocytogenes* nel prodotto affumicato che rappresenta un RTE (*ready to eat*) e la valutazione della presenza di *Opisthorchis felineus* nei Ciprinidi attraverso i mezzi indicati nella Nota del Ministero della Salute n. 3133 del 23/02/2008 [25] (la dige-

stione artificiale o il *candling*, sistema di più agevole esecuzione presso gli stabilimenti), e di *Diphyllobotrium latum* nel persico reale e nel luccio.

Di particolare importanza risulta la gestione della rintracciabilità e dell'etichettatura.

La gestione della rintracciabilità deve prevedere un'attenta registrazione dei dati che identificano il pescato:

- nella fase di ricevimento il pescato viene registrato stabilendo così il primo passo del percorso della tracciabilità individuando da chi, e quindi da quale pescatore, si è ricevuto cosa, ovvero quali tipologie di pesce e la loro quantità;

- il pescato del giorno viene suddiviso per specie e pezzatura omogenea in cassette monouso opportunamente "ghiacciate". Il quantitativo complessivo di ogni specie pescato nel singolo giorno di attività costituisce un lotto che, in tutto o in parte, può essere destinato allo stabilimento di lavorazione e trasformazione;

- vengono quindi registrati il lotto e il quantitativo di prodotto che lasciano lo stabilimento della cernita, alla volta di quello di trasformazione (requisito "a chi si è ceduto cosa"), e il quantitativo di prodotto in ingresso, presso quest'ultimo stabilimento, con l'attribuzione di un lotto differente per specie;

- la gestione della rintracciabilità prosegue poi in modo da liberare il prodotto finito come identificato dal lotto del giorno, ma al contempo di permettere, grazie alla documentazione redatta in azienda, di risalire agevolmente al lotto di materia prima in ingresso. Accanto ai requisiti della rintracciabilità, per consentire al consumatore un adeguato livello di accesso alle informazioni, le più recenti indicazioni normative rappresentate dai Regg., UE 1169/11 e 1379/13 [27, 28] disciplinano le indicazioni da presentare in etichetta che, relativamente al settore dei prodotti ittici, hanno introdotto numerose novità.

La commercializzazione dei prodotti ittici è accompagnata da un'etichettatura che, attraverso caratteri di dimensione adeguata, deve contenere le seguenti informazioni:

- 1) Denominazione commerciale della specie e nome scientifico.
- 2) Metodo di produzione e quindi se il prodotto è pescato o allevato e, nel caso in esame, pescato in acque dolci.
- 3) Zona in cui è stato catturato o allevato e quindi, nel caso delle acque dolci, il corpo idrico di origine (lago Trasimeno).
- 4) Indicazione della categoria di attrezzi da pesca impiegati nella cattura; si aggiungono le informazioni relative.
- 5) Data di primo congelamento.
- 6) Scongelo.
- 7) Termine minimo di conservazione.

L'incremento delle voci previste nasce da una crescente richiesta di informazioni da parte dell'opinione pubblica. Il consumatore, infatti, è sempre più attento al rapporto tra alimentazione e salute che gli consente di effettuare una scelta consapevole e coerente con le esigenze dietetiche individuali.

Il criterio per diffondere efficacemente un'informazione corretta e completa era stato già suggerito nel Libro Bianco. L'attuale normativa riprende questi concetti introducendo l'obbligo di aggiungere i principali aspetti nutrizionali all'etichetta. L'OSA è tenuto ad applicare, a partire dal 2016, questo provvedimento ed è quindi incoraggiato a valutare la composizione del prodotto.

Da questa esigenza sono emersi alcuni interessanti aspetti relativi alla composizione del pesce del lago Trasimeno.

Il consumo di pesce riveste un ruolo fondamentale nella dieta dell'uomo per il suo ele-

Tabella 4.7.3. Composizione centesimale delle principali specie ittiche del Trasimeno.

Specie	Umidità %	Proteine %	Grassi %	Ceneri %	Kcal
Anguilla	62,09	14,58	22,23	1,10	258,42
Luccio	79,59	18,77	0,54	1,11	79,93
Persico Reale	82,59	16,14	0,45	0,82	68,63
Carpa	75,38	16,93	6,51	1,18	126,31
Carassio	82,42	15,98	0,64	0,96	69,70
Tinca	78,67	16,95	3,40	0,98	98,38
Latterino intero	75,39	15,59	6,63	2,39	122,04

vato valore nutrizionale: esso infatti è un alimento facilmente digeribile, ricco di proteine a elevato valore biologico, di vitamine, di minerali e di acidi grassi polinsaturi, soprattutto della serie $\omega 3$, al consumo dei quali è attribuita una rilevante importanza nella prevenzione delle malattie cardiovascolari e di altre numerose patologie dell'uomo. Per questi motivi il *National Institutes of Health* raccomanda il consumo di pesce almeno due volte a settimana. La composizione chimica dei prodotti della pesca è condizionata dall'habitat e dai cicli vitali naturali del pesce, oltre che da fattori genetici, morfologici e fisiologici. Una stessa specie infatti, proveniente da diverse aree di pesca o raccolta in diversi periodi dell'anno, come accennato, presenta caratteristiche nutrizionali e organolettiche differenti. Si può però dire che un filetto di pesce è mediamente costituito da: acqua 66-81%, proteine 16-21%, lipidi 0,2-25%, carboidrati meno del 0,5%, sostanze minerali 0,8-2% e vitamine. Nella tabella 4.7.3 sono riportati i valori delle principali specie ittiche del Trasimeno.

Le proteine, costituiscono la componente fondamentale del muscolo e il contenuto in amminoacidi è fortemente legato alla genetica pertanto non subisce variazioni dovute all'ambiente, alla stagione o all'alimentazione dell'animale. Il pesce è una fonte di proteine a elevato valore biologico, in quanto esse sono caratterizzate dalla presenza di un'alta concentrazione di amminoacidi essenziali particolarmente importanti per la dieta dell'uomo, quali ad esempio la lisina e la metionina.

Per quanto riguarda la componente lipidica, questa presenta caratteristiche diverse. Può svolgere funzione di riserva energetica (trigliceridi) o essere un costituente cellulare (fosfolipidi, glicolipidi e colesterolo). I pesci possono essere suddivisi dal punto di vista merceologico in quattro categorie in base al loro contenuto di grasso: magrissimi (inferiore all'1% di grasso), magri (1-3% di grasso), semigrassi (3-10% di grasso), grassi (maggiore del 10% di grasso). I lipidi sono costituiti da acidi grassi che sono molecole con importanti funzioni strutturali, energetiche e metaboliche e i lipidi del pesce si differenziano da quelli delle carni dei mammiferi per la significativa presenza di acidi grassi polinsaturi. Tra i grassi polinsaturi si distinguono per importanza due serie: una di tipo $\omega 6$ e una di tipo $\omega 3$. Gli acidi grassi $\omega 6$ sono caratteristici dei cereali, dei semi di oleaginose e delle carni di animali alimentati con determinate specie vegetali. I principali acidi grassi della serie $\omega 3$ sono l'acido alfa-linolenico (ALA), presente nei vegetali a foglie verdi e nell'olio di semi di lino, l'acido eicosapentaenoico (EPA) e l'acido docosaesanoico (DHA). Questi ultimi sono considerati acidi grassi essenziali che possono essere solamente assunti con la dieta [11, 16] e sono presenti in maniera significativa nei pesci

[26, 36]. Recenti studi hanno dimostrato che EPA e DHA rivestono un ruolo importante nella prevenzione delle malattie cardiovascolari [3, 18, 20, 22, 35, 37, 38] e nello sviluppo della retina e del cervello [39]. Essi hanno anche altri effetti positivi su altre patologie, quali tumori, artrite reumatoide, sclerosi multipla, psoriasi e patologie infiammatorie [3, 4, 15]. Alcune ricerche attribuiscono agli acidi grassi $\omega 3$ assunti direttamente dal pesce un ruolo funzionale superiore rispetto agli stessi acidi grassi assunti in forma di integratori (olio o capsule).

Il pesce può fornire anche un significativo contributo nel fabbisogno minerale e vitaminico totale dell'uomo. Infatti, i prodotti della pesca contengono elementi minerali importanti come il selenio (fondamentale nel processo di protezione delle cellule dall'invecchiamento), lo zinco, il fosforo, il ferro e altri, e anche importanti vitamine sia liposolubili (A, D, E, K) che idrosolubili (vitamine del gruppo B e del gruppo C).

I carboidrati, presenti in prevalenza come glicogeno, sono in percentuali inferiori all'1%, mentre l'acqua è il principale costituente della carne del pesce e la sua quantità influisce sulla qualità del pesce nei processi di lavorazione.

In virtù delle sue caratteristiche nutrizionali sopra descritte si può perciò affermare che il pesce è per l'uomo un alimento fondamentale per il mantenimento di un soddisfacente stato di salute [19].

Le specie ittiche presenti sulla tavola degli italiani sono per la maggior parte pesci di mare (di cattura o di allevamento).

I pesci d'acqua dolce, di cui si hanno minori informazioni riguardo alle caratteristiche nutrizionali, sono presenti solo in piccola parte e sono soprattutto la trota, la carpa, il pesce gatto, il luccio e la tinca.

Diversi studi hanno dimostrato che il profilo acidico dei pesci d'acqua dolce risulta caratterizzato da un alto contenuto di $\omega 3$ e quindi essi possono essere considerati un alimento di alto valore nutrizionale [2]. Confrontando il profilo acidico dei pesci di mare con quello dei pesci di acqua dolce emerge che sebbene i prodotti della pesca d'acqua dolce abbiano un contenuto più basso in $\omega 3$ costituiscono comunque una buona fonte di EPA e DHA [32].

Sul piano commerciale va evidenziato come il consumatore privilegi l'acquisto solo di alcune specie come la tinca, il persico reale, il latterino, l'anguilla e il luccio, la cui cattura è vietata da più di due anni. Di minor interesse commerciale sono la carpa, il pesce gatto, il gambero della Louisiana.

La specie considerata di scarso o nullo interesse commerciale è il carassio per via del particolare aroma delle carni e della consistente presenza di miospine alla quale si può ovviare solo attraverso la fine macinatura delle carni [21]. In un recente lavoro è stato valutato il profilo acidico e le caratteristiche sensoriali di un preparato, tipo "svizzera", a base di polpa di carassio e carpa, paragonandolo con un analogo prodotto commerciale a base di polpa di persico del Nilo (*Lates niloticus*, Linnaeus), già presente nelle principali catene di distribuzione [21]. Per quanto concerne la frazione degli acidi grassi polinsaturi (PUFA) si è evidenziato che il preparato di carpa/carassio del Trasimeno ha presentato un elevato contenuto di EPA e DHA e un'elevata frazione totale dei PUFA $\omega 3$. L'aumento di tale valore è determinato anche da un alto contenuto di acido alfa linoleico (ALA - C18:3 $\omega 3$) e acido stearidonico (18:4 $\omega 3$), per i quali è stata dimostrata una attività biologica di prevenzione delle malattie [34, 35, 36]. La qualità del grasso valutata sulla base dei valori di anti-aterogenicità (AI) e di anti-trombogenicità (TI) si è rivelata inoltre notevole per il prodotto del Lago Trasimeno, il che rende il preparato di pesci

meno pregiati un prodotto dalle qualità nutrizionali migliori rispetto ad un prodotto largamente commercializzato.

Tale studio ha confermato il risultato di una ricerca simile precedentemente svolta su un preparato di tipo “crocchette” di solo carassio pescato nel Lago Trasimeno [13].

Dati non ancora pubblicati ottenuti da recenti studi dimostrano che anche altre specie presenti nel lago Trasimeno, come, ad esempio, il persico reale e il persico trota e perfino, il gambero rosso, il quale è considerato specie infestante, costituiscono una buona fonte di grassi $\omega 3$, in particolare di EPA e DHA. È auspicabile perciò una maggiore valorizzazione e commercializzazione dei prodotti della pesca del lago Trasimeno, per motivi di sostenibilità dell'economia locale, ma soprattutto in quanto alimenti caratterizzati da un buon valore nutrizionale.

Conclusioni

Bisogna sottolineare che la collaborazione tra l'Autorità Competente e gli OSA si è evoluta: da un lato a seguito degli *input* normativi che hanno progressivamente spostato il baricentro delle responsabilità e la definizione di una strategia di gestione del rischio sulla singola realtà produttiva, dall'altro anche in risposta ai cambiamenti portati dalla regionalizzazione delle Az. USL. Al contempo si è evoluto anche il profilo del consumatore che ha aggiunto alla richiesta dei requisiti igienico-sanitari anche la volontà di conoscere determinati procedimenti (materie prime, processo produttivo e rintracciabilità, valori nutrizionali) determinando il gradimento del prodotto anche in base alla sua provenienza, gratificando sempre più il ricorso a produzioni locali e salubri.

Se a questo delicato quadro, in costante e imprevedibile evoluzione, si aggiunge il pesante fardello della crisi economica che ha nuovamente gratificato prodotti di basso livello qualitativo ed incerta origine, si comprende come sia importante e delicato il ruolo sia informativo che operativo dei Servizi Veterinari nel riequilibrare e gestire il complesso argomento della sanità pubblica.

Il ruolo dell'Azienda USL oggi si può tradurre anche nell'accompagnamento delle attività non soltanto verso un incremento del livello igienico-sanitario delle produzioni, ma anche verso la definizione di strategie produttive vantaggiose in grado di consentire il mantenimento del livello produttivo o anche un incremento della ricaduta economica per il territorio.

Quanto descritto in questo lavoro vuole rappresentare un esempio di questa attiva collaborazione tra gli attori del sistema.

Bibliografia

1. Ahlgren G, Blomqvist P, Boberg M, Gustafsson IB. Fatty acid content of the dorsal muscle- an indicator of quality in freshwater fish. *Journal of Fish Biology*, 1994; 45: 31-157.
2. Arts MT, Ackman RG, Holub B. Essential fatty acids” in aquatic ecosystems: a crucial link between diet and human health and evolution. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2001; 58(1): 122-137.
3. ConnerWE. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2000; 17(1): 171S-175S.

4. Crawford MA. The role of essential fatty acids in neural development: implications for perinatal nutrition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1993; 57: 703S–710S.
5. D.D. n. 1429 del 16 marzo 2015, Regione Umbria, “Piano Regionale Integrato (P.R.I.) 2015-2018 sulla sicurezza alimentare – Regione Umbria, aggiornamento 2015, attuazione della D.G.R. n. 91 del 26.01.2015”.
6. D.D. n. 5225 del 11 giugno 2010, Regione Umbria, Direzione Regionale Sanità e Servizi Sociali, in materia di “aggiornamento delle Linee Guida vincolanti applicative dei Regolamenti n. 852/04 e 853/04 CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sull’igiene dei prodotti alimentari – Sicurezza alimentare Regione Umbria di cui alla D.G.R. n. 295 del 22.02.2006”.
7. D.G.R. n. 137 del 20 febbraio 2013, Regione Umbria, in materia di “programmazione dell’attività di controllo ufficiale - Sicurezza Alimentare Regione Umbria”.
8. D.G.R. n. 510 del 2 aprile 2007, Regione Umbria, “linee guida operative vincolanti in materia di riconoscimenti ai sensi Reg. CE 853/04 e procedure relative”.
9. D.Lgs. n. 194 del 19 novembre 2008, in materia di “disciplina delle modalità di rifinanziamento dei controlli sanitari ufficiali in attuazione del Reg. CE n. 882/04”.
10. Dal Bosco A, Mourvaki E, Mugnai C, Ruggeri S, Castellini C. Nutritional Evaluation of Fillets, Pulp and Croquettes of wild caught Lake Trasimeno Goldfish (*Carassius auratus* L.). *It. J. Food Sci*, 2010; 2: 192-199.
11. Delibera Del Direttore Generale Az. Sanitaria Regionale dell’Umbria U.S.L. 2:Progetto “Sviluppo di metodiche diagnostiche utili a rilevare ed identificare parassiti zoonotici in pesci lacustri” presentato dall’Istituto zooprofilattico Sperimentale dell’Umbria e delle Marche ed autorizzato dal Ministero della salute Dipartimento per la Sanità Pubblica Veterinaria, la Nutrizione e la sicurezza degli alimenti.
12. Di Raimo E, Gustinelli A, Crotti S, Lo Vaglio G, Serva D, Marchetti T, Fioravanti ML, Ghittino C. Diffusione dell’opistorchiasi nella tinca in Umbria, 2009.
13. F. Sahena, ISM Zaidul, S Jinap, N Saari, HA Jahurul, KA Abbas, NA Norulaini. PUFAs in Fish: Extraction, Fractionation, Importance in Health. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 2009; 8: 59-74.
14. Franceschini R, Orrù M, Ranucci D, Asdrubali F, Altissimi S, Valiani A, Branciarri R. Profilo acido e caratteristiche sensoriali di preparati a base di polpa di pesce di acqua dolce: confronto tra un prodotto commerciale e un prodotto del lago Trasimeno. *Rivista Italiana Sostanze Grasse*, accettato per la pubblicazione, in corso di stampa, 2015.
15. Goodnight SH Jr, Harris WS, Connor WE, Allingworth RD. Polyunsaturated fatty acids, hyperlipidemia and thrombosis. *Arteriosclerosis*, 1982; 2: 87–113.
16. Horrobin DF, Manku MS. Clinical biochemistry of essential fatty acids. In: Horrobin DF (ed) *Omega-6 essential fatty acids. Pathophysiology and roles in clinical medicine*. Wiley-Liss, New York, 1990; 21–53.
17. J. Whelan. Dietary stearidonic acid is a long chain (n-3) polyunsaturated fatty acid with potential health benefits. *J. Nutr.* 2009; 139: 5–10.
18. JHCI, UK (2004). Eating long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids, as part of a healthy lifestyle, has been shown to help maintain heart health. British report. Available from: [www.jhci.org.uk/approv/heart health](http://www.jhci.org.uk/approv/heart%20health). British report, Available from: www.jhci.org.uk/approv/omega.htm.
19. Kinsella JE. Food lipids and fatty acids: importance in food quality, nutrition and health. *Food Technology*, 1998; 42(10): 124.
20. Kinsella JE, Broughton KS, Whelan JW. Dietary unsaturated fatty acids: interactions and possible needs in relation to eicosanoid synthesis. *J. Nutr. Biochem.* 1990; 1: 123–141.
21. Li G, Sinclair AJ, Li D. Comparison of lipid content and fatty acid composition in the edible meat of wild and cultured freshwater and marine fish and shrimps from China. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2011; 59: 1871-1881.

22. Mozaffarian D, Bryson CL, Lemaitre RN, Burke GL, Siscovick DS. Fish intake and risk of incident heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 2005; 45(12): 2015–2021.
23. Natali M. I pesci del lago Trasimeno. Tipolitografia Grifo, 1993.
24. Nota del Ministero della Salute n. 25442 del 10 agosto 2010, in materia di “controlli sanitari presso i punti sbarco e sulle operazioni di trasporto di prodotti della pesca al primo stabilimento di destinazione”.
25. Nota del Ministero della Salute n. 3133 del 23 febbraio 2008, in materia di “emergenza dell’o-pistorchiasi nell’Italia centrale”.
26. Ozogul Y, Ozogul F, Alagoz S. Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of Turkey: A comparative study. *Food Chem.*, 2007; 103: 217–223.
27. Regolamenti CE n. 1924/06 del Parlamento Europeo e del Consiglio e abroga la Direttiva 87/250/CEE della Commissione, la Direttiva 90/496/CEE del Consiglio, la Direttiva 1999/10/CE della Commissione, la Direttiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, le Direttive 2002/67/CE e 2008/ della Commissione e il Regolamento CE n. 608/04 della Commissione”.
28. Regolamento CE n. 1169/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2011 “relativo alla fornitura delle informazioni sugli alimenti ai consumatori, che modifica il Regolamento CE n. 1379/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 11 dicembre 2014 “relativo all’organizzazione comune dei mercati nel settore dei prodotti della pesca e dell’acquacoltura, recante modifica ai Regolamenti CE n. 1184/06 e n. 1224/09 del Consiglio e che abroga il Regolamento CE n. 104/2000 del Consiglio”.
29. Regolamento CE n. 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2002 “che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l’ Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare”.
30. Regolamento CE n. 852/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 “sull’igiene dei prodotti alimentari”.
31. Regolamento CE n. 853/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 “che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale”.
32. Regolamento CE n. 854/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 “che stabilisce norme specifiche per l’organizzazione di controlli ufficiali sui prodotti di origine animale destinati al consumo umano”.
33. Regolamento CE n. 882/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 “relativo ai controlli ufficiali intesi a verificare la conformità alla normativa in materia di mangimi e di alimenti e alle norme sulla salute e sul benessere degli animali”.
34. Richiesta n. EFSA-Q-2004-107. 6 luglio 2005. Parere del gruppo di esperti scientifici sui prodotti dietetici, l’alimentazione e le allergie in merito ad una richiesta della Commissione relativa alle indicazioni nutrizionali per acidi grassi omega 3, grassi monoinsaturi, grassi polinsaturi e grassi insaturi. (2005).
35. Simopoulos AP. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development, a review. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1991; 54: 438–463.
36. Steffens W. Principles of fish nutrition. Ellis Horwood Lim., Chichester, 1989:384.
37. Vericel E, Calzada C, Chapuy P, Lagarde M. The influence of low intake of ω -3 fatty acids on platelets in elderly people. *Atherosclerosis*, 1999; 147: 187–192.
38. Visentainer JV, Noffs MD, Carvalho PO. Lipid content and fatty acid composition of 15 marine fish species from the southeast coast of Brazil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 2007; 84: 543–547.
39. Ward OP, Singh A. Omega-3/6 fatty acids: alternative sources of production. *Process Biochemistry*, 2005; 40: 3627–3652.
40. BS Dezfuli, M Manera, M.Lorenzoni, F Pironi, AP Shinn, L Giari. Histopathology and the inflammatory response of *European perch*, *Perca fluviatilis* muscle infected with *Eustrongylides* sp (Nematoda), 2015.

Le *noxae* ambientali correlate alle patologie animali e alimentari

5

CAPITOLO

5.1. Introduzione al capitolo

5

Vitantonio Perrone

Consiglio Direttivo Società Italiana di Medicina Veterinaria Preventiva

CAPITOLO

I veterinari di sanità pubblica si ritrovano spesso ad affiancarsi, quando non proprio a interfacciarsi, con altre professionalità, non solo sanitarie, con cui collaborare e porre in essere le attività di prevenzione.

Quello della tutela ambientale di certo è uno di questi ambiti e quindi, nonostante che nel 1993 un *referendum* popolare avesse sottratto alle allora Unità Sanitarie Locali proprio le competenze ambientali, quotidianamente i veterinari dei dipartimenti di prevenzione si ritrovano a intervenire in contesti che vedono le problematiche ambientali sempre presenti e di conseguenza da tenere in considerazione per il miglior raggiungimento della prevenzione per la sanità animale e la sicurezza alimentare.

Basterà solo ricordare le questioni connesse all'inquinamento determinato dalle più svariate attività industriali e antropiche in genere che contaminando l'ambiente si ripercuotono negli animali, da reddito e no, e quindi nell'uomo.

Il trinomio ambiente-animale-uomo è quindi sotteso in ogni attività veterinaria non ultime si debbono far rientrare anche le problematiche legate alla salvaguardia della biodiversità di animali sia domestici sia selvatici nonché agli aspetti socio-economici connessi.

Le mille sfaccettature che può assumere la tutela dell'ambiente di fatto ampliano il concetto di *One health* che quindi non può di fatto limitarsi alla collaborazione tra Medicina e Veterinaria.

Se lo sviluppo di questo concetto va unanimemente riconosciuto all'epidemiologo veterinario Calvin W. Schwabe, iniziatore della Medicina comparativa, non si può dimenticare che già Ippocrate sottolineava la necessità di considerare i legami presenti tra l'ambiente, certo allora non così drammaticamente contaminato, e le diverse patologie (*De aere, aquis et loci*). In tal senso non vanno dimenticate, tra i tanti, le opere del medico Giovanni M. Lancisi e più di recente del patologo Rudolf Virchow («*Tra la medicina animale e quella umana non c'è alcuna linea divisoria, né ci dovrebbe essere*») e del vete-

rinario Edoardo Perroncito che insegnò anche nella Facoltà di Medicina, ma che soprattutto grazie alla sua competente passione di parassitologo individuò l'agente eziologico della "malattia dei minatori" che, all'inizio del secolo scorso, ne faceva strage nello scavo delle gallerie ferroviarie.

Ma forse come già detto in altre occasioni forse proprio la storia italiana ha rappresentato un esempio realizzato nei fatti di *One health* vista la presenza paritaria dai tempi dell'Unità d'Italia di Medicina e Veterinaria all'interno della sanità che tra tante difficoltà, ma anche successi importanti, continua nei Dipartimenti di Prevenzione.

5.2. Contaminazione chimica ambientale e filiera mangimistica

Criticità e prospettive

5

Paolo Stacchini

CAPITOLO

Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare

Le problematiche connesse alla presenza di sostanze chimiche nelle filiere produttive alimentari sono da anni oggetto di studio e valutazione da parte di gruppi di ricerca e organismi istituzionali nazionali e internazionali. La filiera mangimistica per la sua complessità e particolarità necessita di una particolare attenzione alla luce del suo possibile ruolo nel trasferimento di sostanze contaminanti dall'ambiente all'uomo.

In particolare la diversificazione delle produzioni zootecniche rende potenzialmente possibile la presenza di contaminanti chimici di diversa origine e natura; contaminanti ambientali inorganici ed organici, contaminanti originati da trattamenti delle produzioni agricole, cross-contaminazione causata dalle particolari condizioni di produzione del settore mangimistico possono pertanto mettere in discussione i requisiti di sicurezza delle produzioni.

Episodi di contaminazione del recente passato (contaminazione da diossine) hanno suggerito l'adozione di misure basate su approcci olistici e di filiera in grado di governare il complesso fenomeno della relazione ambiente-alimento.

Il futuro, sempre più caratterizzato dalla globalizzazione degli scambi e dal possibile ricorso a tecnologie caratterizzate da processi di riutilizzo, richiede uno sforzo del mondo della ricerca al fine di approfondire e valutare l'emergere di nuovi potenziali pericoli.

Le accresciute conoscenze scientifiche hanno confermato il rapporto esistente tra alimentazione e stato di salute. In questo contesto, crescente importanza ha acquisito il ruolo del controllo delle contaminazioni ambientali come elemento di garanzia della sicurezza degli alimenti che consumiamo. La necessità di un approccio interdisciplinare che sia in grado di studiare e approfondire tutti i momenti di sviluppo delle diverse produzioni si è concretizzato

in un sistema metodologico che attribuisce alla filiera mangimistica notevole importanza in quanto potenziale veicolo di introduzione di sostanze indesiderabili nella catena alimentare.

Con il termine mangime (o “alimento per animali”) si intende qualsiasi sostanza o prodotto (compresi gli additivi) trasformato, parzialmente trasformato o non trasformato, destinato alla nutrizione per via orale degli animali. I mangimi possono prendere la forma di materie prime, mangimi composti, additivi per mangimi, premiscele o mangimi medicati.

La produzione di alimenti destinati all'alimentazione di animali è pertanto caratterizzata da una diversificazione sia sotto il profilo ingredientistico (materie prime) sia sotto il profilo tecnologico-produttivo.

L'eterogeneità e la complessità quali-quantitativa di questa filiera produttiva palesa la molteplicità degli aspetti critici e dei potenziali punti di ingresso di sostanze contaminanti e contemporaneamente sottolinea la necessità di un approccio multidisciplinare per cogliere adeguatamente i potenziali rischi derivanti dal contesto ambientale ove si realizzano i diversi momenti del ciclo produttivo.

I contaminanti sono sostanze chimiche che non sono aggiunte intenzionalmente negli alimenti o mangimi [2]. Queste sostanze possono introdursi negli alimenti nelle differenti fasi di produzione, trasformazione, stoccaggio e trasporto. La contaminazione degli alimenti e delle acque potabili costituisce uno dei principali rischi di esposizione della popolazione agli agenti chimici ambientali, rappresentando, pertanto, un potenziale rischio per la salute umana ed animale. A causa del possibile impatto sulla salute umana e sul benessere animale sono stati definiti livelli massimi per i alcuni contaminanti. I fattori che influenzano la presenza di un contaminante chimico nell'ambiente, quali stabilità chimica, stabilità alla degradazione da parte dei microorganismi, lenta metabolizzazione e tendenza ad accumularsi nei tessuti dell'organismo, sono paragonabili a quelli che condizionano in larga misura anche la presenza del contaminante negli alimenti [4].

La contaminazione chimica di origine ambientale può essere schematicamente rappresentata in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche e della significatività tossicologica delle sostanze, delle fonti di emissione e delle modalità con cui biologicamente si realizza il trasferimento ambiente-mangime-alimento-uomo.

Sulla base di una suddivisione che soffre inevitabilmente di approssimazioni e sovrapposizioni si è soliti far afferire alla categoria dei contaminanti organici le diossine ed i PCBs, gli idrocarburi policiclici aromatici, le micotossine e i pesticidi; i metalli pesanti appartengono alla categoria dei contaminanti inorganici.

Diossine e PCBs sono esempi tipici di contaminazione industriale che può coinvolgere e interessare la produzione di mangimi. Le diossine e i PCBs sono sostanze chimiche tossiche e persistenti nell'ambiente che manifestano la tendenza all'accumulo nella catena alimentare. Le diossine sono generate a seguito di processi termici e industriali come sottoprodotti indesiderati e spesso inevitabili e non trovano applicazioni tecnologiche. Al contrario delle diossine, i PCBs [4] hanno trovato un impiego diffuso in numerose applicazioni industriali e sono stati prodotti in quantità rilevanti per diversi decenni. In questo contesto è utile ricordare che nel 1999 grasso animale contaminato da diossina fu aggiunto in mangime destinato ad allevamenti localizzati in Francia, Belgio e Olanda causando una inevitabile ripercus-

sione su tutto il sistema produttivo (bioaccumulo e biomagnificazione) [1, 5].

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) costituiscono una vasta classe di composti organici il cui capostipite è il benzo- α -pirene (cinque anelli benzenici condensati); sono composti ubiquitari e si diffondono in tutti i comparti ambientali. La formazione degli IPA è direttamente correlata a fenomeni di combustione. Negli alimenti non sottoposti a processi di trasformazione, la presenza degli IPA è essenzialmente determinata dal trasferimento del contaminante dall'ambiente attraverso fenomeni di deposizione di materiale particolato atmosferico (ad esempio nel caso di cereali, frutta e verdure), di assorbimento da suolo contaminato (ad esempio nel caso di bulbi, tuberi e radici commestibili) e assorbimento da acque di fiume e di mare contaminate (ad esempio nel caso di pesci, molluschi e crostacei).

Le micotossine sono composti tossici prodotti da diversi tipi di funghi, appartenenti principalmente ai generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*. In particolari condizioni ambientali, quando la temperatura e l'umidità sono favorevoli, questi funghi proliferano e possono produrre localmente micotossine (contaminazione puntiforme). La presenza di micotossine negli alimenti e nei mangimi può essere nociva per la salute. Recenti casi di significativa contaminazione da micotossine di mangimi, agevolata dai mutamenti climatici in corso, hanno comportato l'adozione di misure specifiche volte alla salvaguardia della salute umana e alla sicurezza delle produzioni.

I contaminanti inorganici sono presenti nell'ambiente naturalmente o a seguito di attività umane che possono determinare fenomeni di concentrazione e/o delocalizzazione. I comparti aria, acqua e suolo costituiscono il veicolo per il trasferimento di questi contaminanti nei mangimi in tutte le fasi di produzione, trasformazione e stoccaggio. Arsenico, cadmio, cromo, nichel, piombo e mercurio sono, per ragioni diverse, tra i contaminanti inorganici di maggiore interesse sanitario. Il loro accumulo lungo la catena trofica come residui negli alimenti a destinazione umana o zootecnica può causare nel corso del tempo fenomeni di bioaccumulo e biomagnificazione potenzialmente nocivi per la salute dell'uomo ed il benessere animale.

In aggiunta ai pericoli derivanti dalla contaminazione ambientale di origine "esterna" la filiera zootecnica si caratterizza per le criticità correlate a condizioni di contaminazione ambientale che possono realizzarsi nel contesto dei cicli produttivi (aree agricole e impianti di produzione).

La possibile presenza di contaminanti determinata dalla non osservanza della buona prassi agricola nella produzione di materie prime vegetali e dal mancato rispetto delle buone pratiche produttive all'interno dell'impianto di produzione è una condizione che può realizzarsi nell'ambito della filiera mangimistica.

Il primo caso evidenzia la necessità dell'applicazione di protocolli di controllo rigorosi legati alla possibile presenza nelle materie prime di prodotti chimici utilizzati in agricoltura (pesticidi) che, a causa delle caratteristiche chimico-fisiche, possono persistere e facilmente trasferirsi ai prodotti di origine animale derivati.

Il secondo caso è riconducibile principalmente alla possibilità di contaminazione peculiare della filiera produttiva mangimistica riconducibile al fenomeno della contaminazione crociata (*carry-over*).

Gli operatori del settore dei mangimi possono produrre consecutivamente nello stesso impianto una vasta gamma di prodotti. La contaminazione conseguente alla produzione consecutiva di differenti preparazioni mangimistiche è detta «*carry-*

over» o «contaminazione crociata». La contaminazione crociata può verificarsi, oltre che in tutte le fasi della produzione e della lavorazione, anche durante lo stoccaggio e il trasporto dei mangimi. In questo contesto particolare attenzione deve essere posta al controllo della possibile presenza nei mangimi di sostanze farmacologicamente attive. A livello comunitario tale fenomeno, considerato inevitabile nelle condizioni attuali di lavorazione, è stato affrontato attraverso un provvedimento che ha portato alla definizione di limiti di *carry-over* per i coccidiostatici, additivi caratteristici di alcune produzioni zootecniche [4, 6].

È opportuno sottolineare che il SSN provvede alla programmazione di una serie di controlli sugli alimenti ad uso zootecnico, per verificarne la salubrità ed anche valutare il fenomeno del *carry-over*. Nell'ambito delle attività di controllo sopra accennate di particolare importanza è il Piano Nazionale Alimentazione Animale (PNAA) che annualmente consente di fotografare le condizioni di sicurezza dei mangimi utilizzati nel nostro Paese anche in relazione ai rischi connessi a problematiche di natura ambientale.

Nei prossimi anni particolare attenzione dovrà essere posta alle problematiche inerenti il possibile ricorso a tecnologie produttive che, alla luce delle esigenze delle politiche ambientali e di risparmio, potrebbero includere nelle filiere zootecniche direttamente o indirettamente ingredienti o prodotti derivanti da processi di riutilizzo.

Un esempio di questa tipologia di problematica può essere esemplificato dall'impiego come *compost* delle frazioni organiche dei rifiuti solidi urbani (FORSU). Tale pratica rende disponibili ammendanti utilizzabili per il ripristino e/o il mantenimento di un adeguato tenore di sostanza organica dei suoli ai fini della conservazione della fertilità e la limitazione dei fenomeni di erosione e desertificazione. L'attuazione delle tecnologie di compostaggio può, in regime non controllato, comportare l'insorgenza di problemi di carattere ambientale e igienico-sanitario (gestione percolati e digestati), nonché a rischi legati alla sicurezza degli operatori. Al fine di controllare le diverse situazioni che possono provocare contaminazioni significative dei mangimi, assume pertanto fondamentale importanza il ricorso a un approccio integrato che prenda in considerazione le problematiche di natura ambientale (controllo dei territori, dei siti produttivi a maggior impatto ambientale, dei meccanismi di trasferimento), le criticità tecnologico-produttive di filiera (materie prime e igiene delle lavorazioni) e le questioni poste dalle nuove modalità di gestione dei sistemi di distribuzione globalizzati che presenteranno nel futuro nuove sfide da affrontare per garantire adeguatamente la sicurezza degli alimenti che consumiamo.

La ricerca pertanto, dovrà essere in grado di sviluppare una progettualità capace di cogliere, anche in fase embrionale, l'emergere di potenziali pericoli inevitabilmente connessi alla complessità che ci attende.

Bibliografia

1. Bernard A, Broeckaert F, De Poorter G, De Cock A, Hermans C, Saegerman C, Houins G. The Belgian PCB/Dioxin Incident: Analysis of the Food Chain Contamination and Health Risk Evaluation. *Environ Res* 2002; 88:1–18.
2. *Codex Alimentarius*. Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed. Codex Standard 193-1995. Adopted 1995; Revision 1997, 2006, 2008, 2009. Amendment 2010, 2012, 2013.
3. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), 2014. Scientific Opinion on Chloramphenicol in food and feed. *EFSA Journal* 2014;12(11):3907,145 doi:10.2903/j.efsa.2014.3907
4. EFSA CONTAM Panel, European Food Safety Authority Panel on Contaminants in the Food Chain. Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain on a requested from the Commission related to the presence of non dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food. *EFSA Journal* 2005b; 284:1.
5. Hoogenboom R, Bovee T, Portier L, Bor G, van der Weg G, Onstenk C, Traag W. The German bakery waste incident; use of a combined approach of screening and confirmation for dioxins in feed and food. *Talanta* 2004; 63:1249–1253.
6. Opinion of the Scientific Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed on the development of an approach for the environmental risk assessment of additives, products and substances used in animal feed (Question No EFSA-Q-2004-078) Adopted on 8 March 2007 *The EFSA Journal* (2007) 529, 1-73
7. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on a request from the European Commission on mercury as undesirable substance in feed, *The EFSA Journal* (2008) 654, 1-76.

5.3. Controllo radiometrico su selvaggina cacciata e provvedimenti adottati

Esperienza pratica nelle zone montane della Valsesia

5

Pietro Luigi Cazzola¹, Massimo Platini²

C A P I T O L O

¹ Sezione Diagnostica di Vercelli, IZS del Piemonte Liguria e Val d'Aosta

² Servizio Veterinario, ASL di Vercelli

Nei territori dei Paesi dell'Europa Orientale vicini alla centrale nucleare di Chernobyl, quali la Bielorussia, l'Ucraina stessa e la Russia, il disastro nucleare del 26 aprile 1986 ha influenzato e influenzerà ancora per molti decenni la salubrità degli alimenti di origine animale e, in particolare, quelli che non derivano da attività produttive, ma che rientrano nella categoria della selvaggina selvatica cacciata.

Bassi livelli di isotopi radioattivi caratterizzano, in genere, le Regioni italiane, fatta eccezione per l'Arco alpino dove, a tutt'oggi, la concentrazione può raggiungere picchi elevati di Cesio 137 diffusi a "macchia di leopardo".

Attraverso il lavoro sperimentale proposto dall'IZS del PVL, sezione di Vercelli, si è messo a punto un sistema di screening per il monitoraggio della dinamica dei radionuclidi nella catena alimentare tale da consentire il commercio e il consumo di carni di selvaggina cacciata nei territori montani non contaminate da isotopi radioattivi.

Nel presente lavoro vengono compendiate le sperimentazioni effettuate, in collaborazione con alcune ASL territoriali in aree limitate del Piemonte e i risultati ottenuti da cui è possibile proporre un protocollo di sorveglianza dell'ingresso di radionuclidi nella catena alimentare sia sotto il profilo analitico, sia sotto quello metodologico di intervento sul territorio desumibile dalla distribuzione della contaminazione nelle aree interessate.

Un lavoro in sinergia, tra il Servizio Veterinario della ASL Vercelli, Area Igiene degli alimenti di Origine animale, e l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta (IZS del PLV), Sezione di Vercelli ha consentito, a partire dal 2013, di costruire, inizialmente in via sperimentale, un nuovo gradino nella prevenzione delle contaminazioni da

radionuclidi degli alimenti di origine animale con riguardo alle carni di selvaggina cacciata (cinghiali) nelle zone montane della Valsesia e della Valsessera per poi estendersi anche nelle zone dell'Ossola e del Verbano.

È corretto premettere alcune indicazioni sulla simbologia e sul significato delle unità di misura e, quindi: il bequerel (Bq) è l'unità di misura della attività radioattiva e il livello limite consentito nelle carni è pari a 600 Bq/kg.

La dose assorbita dagli organismi, intesa come "Dose Equivalente" è misurata in Sievert (Sv) o il suo sottomultiplo, il millisievert (mSv pari a un millesimo di Sv; (e) il livello massimo di esposizione (dose) stabilito dalla legge italiana per ciascun individuo, non professionalmente esposto e in aggiunta alla dose assorbita per motivi sanitari, è 1 mSv per anno.

Le positività di Cs 137 di cui si parla nel lavoro, inizialmente riscontrate in 27 cinghiali cacciati in Valsesia sono comprese tra 600 Bq/kg e 8.000 Bq/kg e, certamente, impongono la non commestibilità delle carni ma, allo stesso momento, tutti noi dobbiamo considerare con la dovuta importanza la misura degli effetti biologici nell'uomo che derivano dalle dosi di radiazioni assorbite.

Il disastro nucleare di Chernobyl ha causato irrimediabili danni all'uomo e all'ambiente e anche a distanza di 29 anni (dal 26 aprile 1986 ad oggi) rimangono difficili e insalubri le condizioni di vita degli abitanti i territori contaminati. Pertanto in molte zone della Bielorussia, dell'Ucraina e della Russia, la contaminazione ambientale ha influenzato e influenzerà ancora per molti decenni la salubrità degli alimenti di origine animale e, in particolare, quelli che non derivano da attività produttive dirette, ma che rientrano invece nella categoria della selvaggina selvatica cacciata.

La situazione nelle nostre Regioni italiane è caratterizzata, invece, da livelli generalmente molto bassi di Cesio 137 e, in misura ancora inferiore, di Stronzio 90, tali da non destare preoccupazioni per le patologie specifiche, ma con la presenza di aree contaminate distribuite sul territorio, come si può vedere dalle mappe redatte dalle ARPA e da altri Enti, in zone montane, caratterizzate da nuclei ad alta o media contaminazione dispersi in esse a macchia di leopardo che consentono l'ingresso dei radionuclidi nella catena alimentare in concentrazioni in grado di influire sulla salute con effetti stocastici [5, 11].

Questi radioisotopi sono sostanzialmente elementi metallici che, negli organismi viventi, vanno a sostituire, rispettivamente, il Potassio e il Calcio; per questo, sia nei vegetali sia negli animali che li consumano, si localizzeranno in distretti anatomici specifici, con concentrazioni proporzionali al loro rapporto con quelle dell'elemento stabile, legandosi a molecole di diversa natura e funzione biochimica con effetti sanitari nettamente diversi.

Mentre per i problemi sanitari legati all'irraggiamento, conseguenze deterministiche di eventi di grande intensità (es. esplosioni nucleari) comportante danni somatici gravi specifici (ustioni da radiazione, malattia da raggi etc.), esistono studi approfonditi degli effetti su uomo e animali effettuati dopo l'impiego bellico di armi atomiche in Giappone e in occasione degli esperimenti nucleari in atmosfera, poco si sa sugli effetti stocastici, cioè "probabilistici", che si hanno a seguito di esposizioni modeste (es. contaminazioni attraverso gli alimenti).

Questi ultimi non determinano patologie specifiche "da raggi", ma modificano la percentuale di incidenza di malattie normalmente diffuse quali le diverse neo-

plasie, le patologie dovute all'abbassamento delle difese immunitarie e, secondo recenti studi ancora in corso, anche le malattie cardiovascolari.

Fase di sperimentazione

Avere a disposizione i lavori scientifici del Prof. Vladymir Ageyets e del Prof. Viktor Averin, Direttori dell'Istituto Sperimentale di Radiologia della Regione di Gomel, Repubblica di Belarus, la condivisione dei concetti da loro espressi e l'analisi dei dati riportati, ha indotto gli autori ad avviare una fase di sperimentazione mirata a verificare, nel corso dell'anno 2013 e poi nei seguenti, la presenza di Cesio 137 nelle matrici alimentari avvalendosi di nuove metodiche [1, 2, 6].

Nell'ambito delle attività previste nel laboratorio di radioattività alimentare della Sezione di Vercelli dell'IZS, al fine di perseguire metodologicamente l'obiettivo illustrato, si è pensato di proporre e di attuare l'allestimento di sistemi di *screening* per il monitoraggio della dinamica dei radionuclidi nella catena alimentare di interesse veterinario.

È stato studiato un approccio sanitario, complementare al tradizionale sistema di sorveglianza, volto a identificare e recidere le vie di ingresso e di trasmissione dei nuclidi nella catena alimentare consistente in un monitoraggio attraverso indicatori con una metodologia che consenta *screening* numericamente significativi con una buona sensibilità, adatta a individuare i punti critici attraverso cui devono necessariamente transitare [6].

Le iniziali sperimentazioni su latte bovino e caprino prodotto agli alpeggi della Valsesia hanno permesso di accertare la presenza, anche se in concentrazioni minime, di Cs 137 in questo alimento, nei formaggi derivati, nei foraggi e nei terreni; in questi ultimi è stata rilevata grande variabilità, pur raggiungendo, in 2 casi su 26, punte piuttosto elevate, il che conferma la contaminazione distribuita a macchie di leopardo di poche decine di metri quadrati, come peraltro era stato accertato all'epoca dell'incidente di Chernobyl [3].

La sensibilità del metodo in LSC [4, 9] messo a punto ha permesso, in un successivo lavoro, di evidenziare dall'analisi del latte di stalla di aziende del cuneese privo di contaminazione da Cesio la variabilità della radioattività basale di quei territori (figura 5.3.1) e di dimostrare come questa sia correlata con la posizione altimetrica dell'allevamento (figura 5.3.2) [4].

In seguito e sempre in aree montane lontane dall'intervento agricolo umano in parte contigue a quelle interessate dalla sperimentazione su latte, l'elevata disponibilità di matrici, quali le lingue provenienti da cinghiali cacciati e da sottoporre obbligatoriamente ad esame di laboratorio per la ricerca della trichinellosi, ha permesso di avviare in contemporanea la ricerca e la quantificazione del Cesio 137 rilevando livelli del radioisotopo anche molto elevati [7].

Il parallelismo tra i due eventi appare evidente anche a un esame sommario e si può ritenere che la fonte di contaminazione sia, in ambedue i casi, la flora di aree mai coltivate, presenti a quote altimetriche elevate e in cui si può presumere l'esistenza di piccole zone a forte concentrazione di radionuclidi.

Altresì le ricerche effettuate estesamente a fondovalle e in zone agricole sia della provincia di Vercelli sia dell'astigiano hanno dato esito completamente negativo.

La marcata differenza tra le concentrazioni rilevate nel latte (sempre inferiori a 100

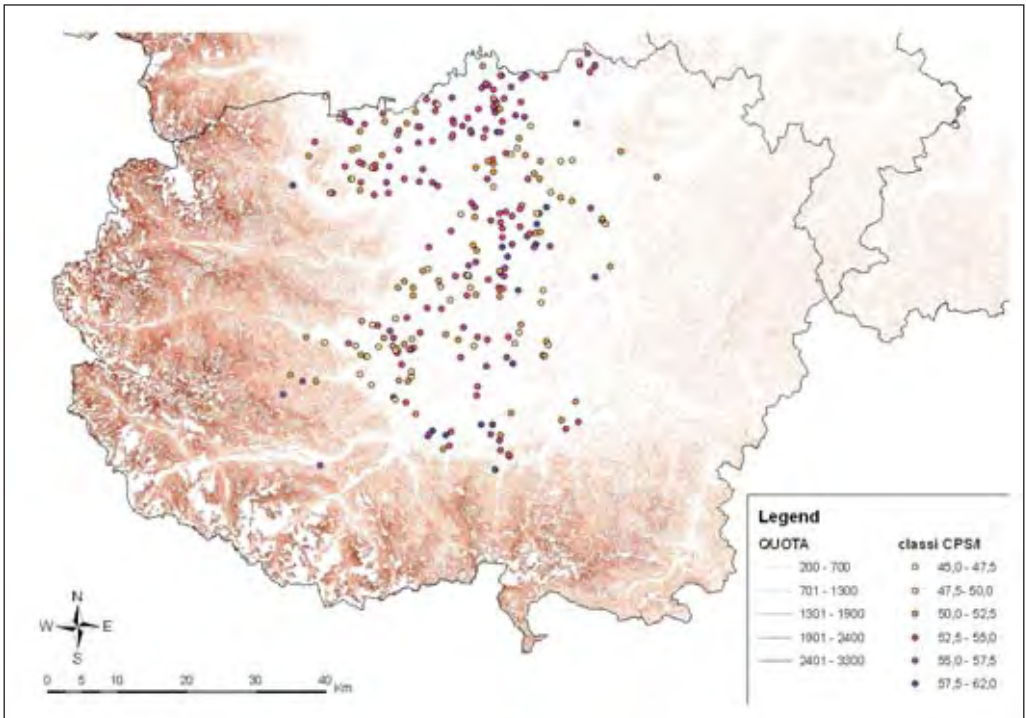


Figura 5.3.1. Distribuzione territoriale della radioattività basale nel cuneese.

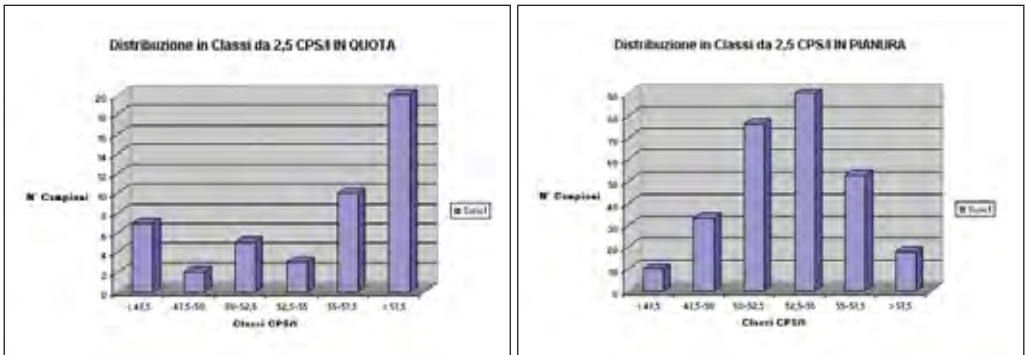


Figura 5.3.2. Distribuzione dei livelli di radioattività basale nel cuneese in pianura e in quota.

Bq/l) e nei muscoli dei cinghiali (anche superiori a 6.000 Bq/kg) può essere spiegata non solo dai diversi habitat delle specie considerate e dalle differenze etologiche e metaboliche, ma anche dal fatto che le masse muscolari e i tessuti molli fungono da aree di accumulo, anche se temporaneo, del Cs 137, mentre il latte, prodotto di un organo emuntore che provvede all'eliminazione graduale dei tossici accumulati nell'organismo, avrà concentrazioni forzatamente più basse.

Da quanto descritto si evidenzia che nelle nostre vallate alpine (figura 5.3.3), ovviamente non solo quelle della Valsesia, della Valsessera e del Verbano, ma in tutte quelle in cui esiste contaminazione da Cs 137, a quote piuttosto elevate e lontano

da aree coltivate, è possibile il suo ingresso nella catena alimentare, anche se in maniera molto sporadica, locale ed incidentale.

Il metodo

Il numero di esami complessivi eseguiti nel 2013 e 2014 su campioni di selvatici, suddivisi per provenienza, e il numero di positivi, cioè di quelli con contenuto in Cs 137 superiore a 600 Bq/kg, sono riportati nella tabella 5.3.1.

Per questi motivi la proposta di metodi di *screening* su alimenti di interesse veterinario, che peraltro hanno permesso l'evidenziazione presso il laboratorio del problema Cesio 137 nei selvatici, è stata implementata con uno studio sull'applicabilità di tecnologie automatiche relativamente economiche utilizzando un contatore gamma (foto 5.3.1), normalmente impiegato in ormonologia, per l'effettuazione di controlli su centinaia di campioni in tempi brevi con conferma spettrometrica sui soli esami risultati dubbi e utilizzabile anche su matrici diverse.

Si consideri che zone di elezione per il prelievo di muscolo sono quelle della zona

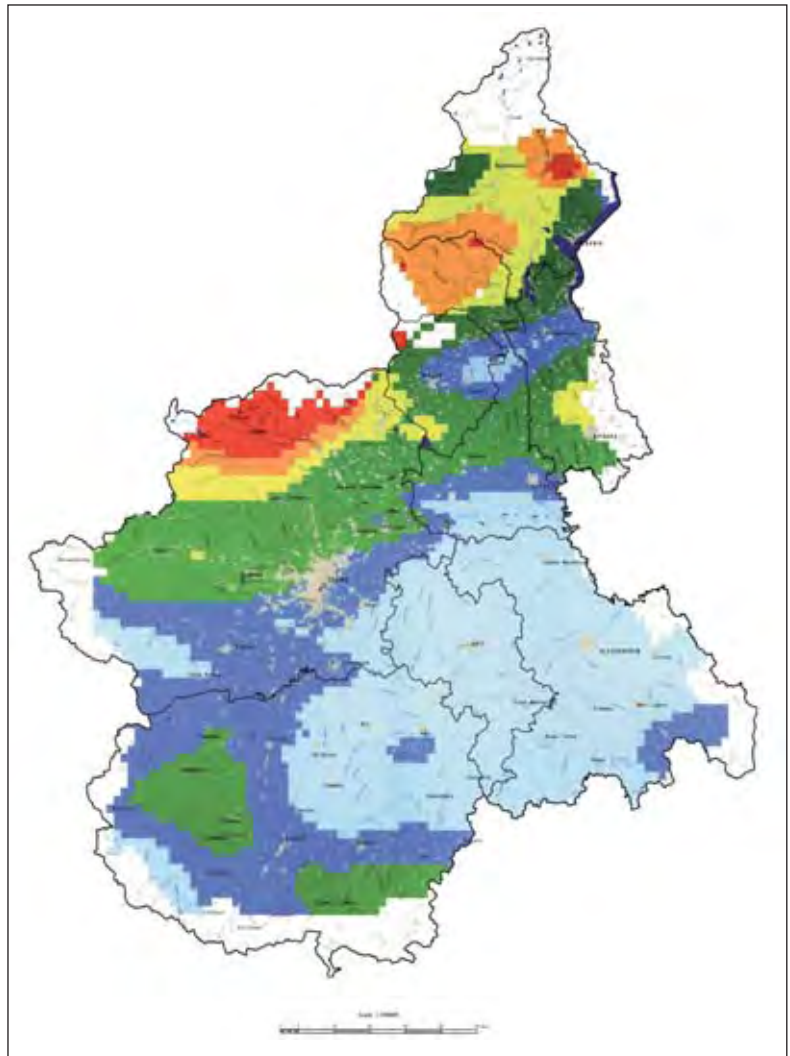


Figura 5.3.3. Mappa delle ricadute radioattive in Piemonte (Cs 137). Fonte Arpa, Piemonte.

- Rosso: > 31500 Bq/mq
- Arancio: < 31500 Bq/mq > 24000 Bq/mq
- Giallo: < 24000 Bq/mq > 15800 Bq/mq
- Verde: < 15800 Bq/mq > 7900 Bq/mq
- Blu: < 7900 Bq/mq > 4000 Bq/mq
- Azzurro: < 4000 Bq/mq

Tabella 5.3.1. Esami eseguiti nel 2013 e 2014.

	Esami totali		ASL VC		ASL VCO		ASL AT		ALTRE ASL	
	Esami	Positivi	Esami	Positivi	Esami	Positivi	Esami	Positivi	Esami	Positivi
2013	1797	55	489	12	543	43	204	-	561	-
2014	559	11	258	9	31	2	34	-	236	-



Foto 5.3.1. Contatore gamma.



Foto 5.3.2. Spettrometro gamma.

scapolare oppure della coscia o della parte distale degli arti, ma dal punto di vista operativo, per facilitare anche la manualità, si può affermare che il prelievo della lingua oppure di parte del diaframma per l'accertamento del livello di contaminazione da cesio radioattivo nelle carni valga come buon indicatore della presenza di radionuclidi di origine antropica.

In seguito al lavoro sperimentale realizzato dalla sezione di Vercelli dell'IZS del PLV nel 2013, nel corso dell'anno 2014 è proseguita la ricerca del Cesio 137 nelle carni di cinghiali cacciati rispettando le determinazioni della Regione Piemonte: nelle zone montane vi è obbligo di campionamento per le carcasse animali da immettere nel canale commerciale e campionamento facoltativo per gli animali che vengono consumati in ambito familiare.

Il Ministero della Salute ha, in aggiunta, disposto un campionamento pari a 16 prelievi di muscolo (1 kg per campione) per le ASL delle zone montane da eseguirsi nel periodo "novembre 2013/ aprile 2014".

Il consumo di carne di cinghiale non rientra certamente tra quello considerato abituale, non rientra nella nostra dieta giornaliera e, quindi, possiamo considerare che

il consumo marginale di tale alimento non possa determinare il raggiungimento o il superamento del livello massimo di dose annua di 1 mSv; pur tuttavia l'assunzione di radionuclidi con l'alimentazione non è una problematica che va sottovalutata. Il metodo canonico di monitoraggio del Cs 137 attualmente usato è rappresentato dalla spettrometria gamma (foto 5.3.2) che, quando ci si trova in presenza di basse contaminazioni, comporta letture lunghe anche molte ore e su quantitativi di campione piuttosto rilevanti non consentendo l'esecuzione che di poche letture giornaliere. Al fine di poter disporre di metodi in grado di analizzare in tempi brevi centinaia di campioni sono state studiate tecniche in LSC, particolarmente indicate per il controllo dei liquidi o quando si sospetta la presenza anche di Stronzio 90, e l'impiego del contatore gamma normalmente usato nelle tecniche RIA che consente la lettura dei raggi gamma in maniera del tutto simile a quella dello spettrometro [8]. Aver sviluppato un innovativo sistema di monitoraggio che consente di eseguire un numero elevato di campioni a costi assolutamente accettabili equivale a poter disporre di un adeguato indicatore per il controllo dei radionuclidi nell'ambiente e la misurazione della loro presenza nelle matrici alimentari.

Inoltre, poiché il metodo prevede l'utilizzo di campioni di 3,5-4 grammi con tempi di lettura dai 30 ai 120 minuti a seconda della sensibilità richiesta ed è utilizzabile su qualunque matrice si apre un inedito scenario nelle possibilità di sorveglianza poiché questo è applicabile anche alla frazione corpuscolata del sangue (è in corso un lavoro per dimostrare la validità di questa matrice nel rilevare contaminazioni animali) consentendo *screening in vivo* anche molto ampi applicabili sia per un controllo generico dell'ingresso del nuclide nella Catena Alimentare sia per introdurre metodi di bonifica naturale di eventuali capi positivi monitorando la sua emunzione nel tempo.

Il progetto

Presso la sede del Comprensorio Alpino della Valsesia, a Varallo, VC, è stato realizzato un centro di raccolta degli animali cacciati, dotato di ampia cella frigorifera deputata alla conservazione delle carcasse animali e di una cella nella quale conservare le carcasse degli animali ritenuti non commestibili per il superamento dei livelli di Cs 137 consentiti (600 Bq/kg) e in attesa di smaltimento.

Tutti i capi di cinghiali cacciati durante l'esecuzione del piano di abbattimento a cura del Corpo delle Guardie Venatorie della Provincia vengono conservati nella cella adibita a questo scopo e sottoposti a prelievo di lingua e/o muscolo striato per la ricerca della trichinellosi e del Cs137.

Poter disporre in zona montana, quale la Valsesia, di una struttura di questo tipo offre, quindi, ai cacciatori formati che intendono commercializzare il prodotto delle loro battute di caccia la possibilità di fare eseguire facilmente i controlli obbligatori (ricerca della trichinellosi e del Cs 137) e la stessa garanzia di controllo viene offerta anche ai cacciatori che intendono consumare le carni all'interno del proprio nucleo familiare e non intendono immetterle nel canale commerciale.

Realizzare un centro di raccolta della selvaggina cacciata, avviato attraverso notifica relativa alle attività registrate ai sensi dell'art. 6 del Reg. (CE) 852/2004 [10], offre l'opportunità di sfruttare un canale commerciale, quello della vendita della selvaggina a privati e/o ad esercenti in possesso dei requisiti strutturali per la successiva lavorazione sottoposto a vigilanza costante da parte delle autorità sanitarie.

Significa mettere un punto fermo nella regolamentazione di un settore, quello del commercio della selvaggina cacciata, che spesso sfugge a controlli e, quindi, che non consente spesso un sicuro approccio a questa tipologia di alimenti da parte del consumatore.

Riuscire a offrire al consumatore esclusivamente un prodotto qualitativamente valido e, in ogni caso, salubre per avere superato il controllo radiometrico (oltre all'esame per la ricerca delle trichinellosi) è l'obiettivo che si pone il Servizio Veterinario lavorando in sinergia con l'IZS del PLV e questo concetto deve riuscire a fare breccia nelle Istituzioni (Provincia, Regione, AASSLL), negli operatori del settore alimentare e nei consumatori.

Nella vicina Svizzera, Cantone Ticino, in seguito a quanto avviato dall'IZS Sezione di Vercelli, il Servizio Veterinario Cantonale ha disposto a partire dall'autunno 2013 di eseguire controlli radiometrici su tutti i cinghiali cacciati, qualsiasi destinazione abbiano le loro carni.

Diverso, quindi, l'approccio del Servizio Veterinario svizzero che impone il controllo su tutti i cinghiali cacciati e che indennizza i cacciatori in caso di positività riscontrata superiore ai 600 Bq/kg.

Potrebbe esser questo un approccio più corretto anche nei territori montani della Regione Piemonte perché, garantendo un giusto indennizzo ai cacciatori, verrebbero a cedere ancora maggiormente le loro resistenze e li si renderebbe parte attiva di un controllo che deve uscire dalla sperimentazione, ma divenire generalizzata e parte di una comune routine.

Il consumo di alimenti contaminati dai radionuclidi

Si ritiene utile fornire, adesso, alcune indicazioni circa il trattamento dei generi alimentari contaminati da radionuclidi poiché, mentre non è possibile ridurre con metodi sistemici e su larga scala "in vita" la loro concentrazione nella selvaggina cacciata (cinghiali), è possibile invece intervenire sugli alimenti.

Il preventivo trattamento della carne che deve essere tagliata in piccoli pezzi e messa in acqua salina (0,85% di sale) consente di ridurre la concentrazione di Cesio radioattivo del 30-60 %, così come far bollire le carni e non consumarne il brodo che ne deriva permette una riduzione dell'80% di Cesio 137 poiché è proprio nel brodo che va a concentrarsi il radioisotopo.

Si può intervenire anche durante la produzione di insaccati tenendo conto che i salami cotti e le salsicce avranno una minore concentrazione rispetto ai salumi affumicati e a i prosciutti poiché le fasi sia di affumicatura sia di salagione ed essiccazione/asciugatura determinano una più alta concentrazione nel prodotto finale.

Si ricordi come, oltre alla carne (nel caso specifico, quella dei cinghiali cacciati), altri alimenti importanti nei quali valutare la presenza dei radionuclidi sono senza dubbio il miele, le castagne, il latte, i funghi, i frutti di bosco.

Il miele rappresenta una matrice di grande interesse per monitorare l'evoluzione a lungo termine della presenza dei radionuclidi nell'ambiente: infatti le api bottinatrici forniscono un ottimo quadro della contaminazione radioattiva di un territorio che può essere anche esteso poiché il raggio di azione di ogni ape è di circa 3 km.

Le castagne, prodotto alimentare caratteristico di molte zone montane, sembrano essere anch'esse un importante elemento per il monitoraggio della radioattività artificiale e per svelare un possibile accumulo di Cesio 137. La legislazione prevede

per le castagne importate da Paesi Terzi un limite di concentrazione di Cesio 137 pari a 600 Bq/kg.

I funghi rappresentano un'importantissima sentinella della contaminazione ambientale e pare che in essi la concentrazione media di Cesio non diminuisca in modo sensibile con il passare degli anni o, comunque, in modo correlato alla diminuzione dei radioisotopi artificiali.

Gli studiosi ipotizzano che nei Paesi che hanno subito i danni maggiori derivanti dall'incidente nucleare di Chernobyl, (la Bielorussia e l'Ucraina) i funghi assieme ai mirtilli, alle fragole e ai lamponi rappresentano ancora per la popolazione la maggiore fonte di contaminazione indiretta (attraverso la loro assunzione alimentare) e questo perché fanno parte in percentuale elevata della tradizione alimentare.

Il controllo di tutti questi elementi, ai quali bisogna aggiungere anche il muschio, permette un controllo sistematico dei livelli di contaminazione dal disastro nucleare di Chernobyl (Nord Ucraina, Sud Bielorussia, parte della Russia) la nube radioattiva ha provocato danni non visibili all'occhio umano, ma ancora presenti in alcune zone dell'arco alpino e appenninico "a macchia di leopardo" nei terreni che non sono coltivati.

Alta deve rimanere l'attenzione da parte dei professionisti in merito alla possibilità di introdurre alimenti contaminati da radionuclidi e proprio il monitoraggio attento e costante dell'ambiente anche attraverso l'impiego di nuove metodiche e la loro applicazione sul campo può garantire maggiormente i consumatori.

La prevenzione che abbiamo proposto e i risultati ottenuti, positività di circa il 10% nei cinghiali cacciati nelle zone montane, deve essere vista come ulteriore strumento di valorizzazione della sicurezza alimentare, impiegata non per creare allarmismi ma, invece, per dare maggiore tranquillità attraverso la serietà dei controlli che sono e che devono essere eseguiti.

Conclusioni

In conclusione, l'esperienza acquisita in questo settore e l'attività sperimentale fin qui svolta in collaborazione tra la Sezione di Vercelli dell'IZS del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta e alcune ASL consentono ora di fornire, oltre alla dimostrazione dell'ingresso di radionuclidi di origine antropica nella catena alimentare animale, alcune informazioni sulla dinamica del Cesio 137 nella biosfera di zone montane incolte.

Pur essendo ancora limitate le informazioni a poche aree alpine di competenza dalle ASL più vicine o territorialmente collegate al laboratorio, come si evince dal numero di campioni analizzati riportato nella tabella 5.3.1, la diffusione di animali contaminati rispecchia le previsioni deducibili dalle mappe di contaminazione del territorio disponibili, ma interessa nicchie particolari e l'ingresso nella catena alimentare è fortunatamente limitato a fonti alimentari di interesse veterinario molto particolari e poco diffuse ma, proprio per questo, di difficile individuazione e controllo.

Dall'esperienza discende l'importanza di un controllo generalizzato del territorio basato su metodi di *screening*, relativamente poco costosi e di facile generalizzazione, abbinato a un programma di campionamento mirato e dinamico, automaticamente adattato alle esigenze della contaminazione territoriale man mano rilevata.

Tale sistema integrato, pur essendo in grado di coprire molto diffusamente la realtà alimentare animale, potrebbe essere progettato con costi contenuti proprio utilizzando metodologie automatizzate che, permettendo l'esecuzione di migliaia di esami/anno, consentano di diluire i costi di ammortamento della strumentazione su un numero rilevante di campioni e comportano una preparazione del campione molto ridotta e, quindi, poco costosa. Questo abbinato a un campionamento integrato a quello normalmente previsto, nell'ambito della Medicina Veterinaria di Sanità Pubblica, dalle misure di prevenzione messe in atto per il controllo dei selvatici e degli altri alimenti di origine animale consentirebbe la realizzazione di piani di sorveglianza anche di grande respiro con costi globali piuttosto contenuti.

Bibliografia

1. Averin VS, Annenkov BN. "Gestione dell'agricoltura nelle zone della contaminazione radioattiva - radionuclidi negli alimenti ", Gomel, BY., 2011.
2. Balocchi E, Cazzola P. "Radionuclidi di origine antropica – Epidemiologia delle basse dosi. Rischio e catena alimentare". Argomenti SIVeMP, 2013; 2:76-80.
3. Balocchi E, Bossi D, Montafia M, Cazzola P. "Distribuzione e dinamica del Cesio 137 dall'ambiente ai prodotti lattiero caseari". Large Animal Review, 2013;19:275-279.
4. Balocchi E, Barbarino G, Bocca R, Cazzola P, Cesano L. "Screening su campioni di latte di massa nella Provincia di Cuneo". Argomenti SIVeMP, 2013;4:75-80.
5. Brini C, Sala L, Magnoni M, Bellotto B, Bertino S, Ghione M, Serena E, Tripodi R. Monitoraggio della radioattività in matrici e indicatori ambientali, prelevati nel territorio biellese (2006-2008) – Atti del convegno "Controllo ambientale degli Agenti Fisici: nuove prospettive e problematiche emergenti" - Vercelli, 24-27 marzo 2009.
6. Cazzola P, Carrara A, Bossi D, Montafia M, Manzone P, Balocchi E. "Screening in LSC per individuare i punti critici di ingresso dei radionuclidi da contaminazione". Argomenti SIVeMP 2011;1:74-80.
7. Cazzola P, Balocchi E, Carrara A, Cazzola M, Platini M. "Metodo di screening in LCS su muscolo". Argomenti SIVeMP, 2013;1:71-80.
8. Cazzola P, Balocchi E, Carrara A, Cazzola M, Deevasis M, Finezzi P, Manzone P. "Il contatore gamma nello screening del 137Cs in matrici alimentari". Argomenti SIVeMP, 2014 3:75-80.
9. National Diagnostics Laboratory Staff. "Principles and Applications of Liquid Scintillation Counting" - National Diagnostics, USA: 2004:1-800-526-3867.
10. Perrone V, Platini M. "Normativa di riferimento e reti di sorveglianza" - Quaderni di veterinaria preventiva, 2009:01.
11. Rapporto Arpa Piemonte 24/04/2013. Il monitoraggio radiologico in Piemonte post Chernobyl.
12. Reg. (CE) n. 733/2008 relativo alle condizioni di importazioni di prodotti agricoli originari dei paesi terzi a seguito dell'incidente verificatosi nella centrale di Chernobyl.
13. Trenti F, Calamosca M, Cipone M. "Fattori di trasferimento e fattori di conversione dieta-carne e dieta-latte del 137-Cs nel bovino: possibilità applicative e limiti" – Atti della Società Italiana di Buiatria, 1990;XXIOI:565-573.
14. Trenti F. "Il ruolo della Medicina Veterinaria di Sanità Pubblica nella prevenzione delle contaminazioni da radionuclidi degli alimenti di origine animale" - Quaderni di veterinaria preventiva, 2009;01.

5.4. Indagine veterinaria e monitoraggio ambientale al poligono militare di Quirra in Sardegna

Veterinaria, salute e ambiente

5

Giorgio Mellis¹, Angela Vacca²

¹ Servizio Veterinario, ASL 4 Lanusei

² Servizio Veterinario, ASL 8 Cagliari

C A P I T O L O

Il lavoro descrive il percorso e i risultati delle indagini veterinarie condotte a partire dal 2009, su disposizione della NATO, per individuare e valutare un eventuale impatto ambientale e sanitario nei 13.200 ettari del poligono militare di Quirra in Sardegna, interessato da più di mezzo secolo da attività e sperimentazioni militari.

Gli accertamenti veterinari svolti in campo e i campionamenti su matrici animali e prodotti di origine animale evidenziarono un'elevatissima criticità ambientale, nella quale erano molto frequenti nascite di animali malformati, casi di ipofertilità e aborti. Sul versante umano, furono segnalati molti casi di patologie oncologiche negli allevatori e loro familiari impegnati all'interno e nelle aree adiacenti al poligono.

Le principali vie di esposizione dell'organismo animale agli inquinanti ambientali è rappresentata dall'alimentazione. È proprio nella natura dell'alimento, per la sua funzione di trasferimento di energia e biomasse, che si nasconde il rischio, intrinseco, di trasmettere in varia misura anche inquinanti ambientali. Va da sé, quindi, che la prevenzione nel campo della sicurezza alimentare debba preve-

dere, accanto alle varie analisi sui diversi alimenti, la tutela degli ambienti alla base del sostentamento alimentare della collettività, investigando circa gli inquinanti che possano costituire un problema per gli organismi compresi nell'ecosistema, uomo incluso.

Nel 2008, a seguito dell'allarme scaturito da segnalazioni di casi di morte e gravi malattie che avevano colpito il personale italiano impiegato nelle missioni militari all'estero, e di casi analoghi segnalati negli abitanti che risiedevano o lavoravano nelle zone adiacenti ai poligoni militari, in Italia il Ministero della Difesa ritenne opportuno avviare un'indagine sanitaria e ambientale finalizzata alla individuazione di inquinanti ambientali o di altri fattori di rischio per la salute delle popolazioni, denominata "Progetto di caratterizzazione ambientale e sanitaria nelle aree adiacenti il Poligono Interforze del Salto di Quirra" (Decreto del Ministro della Difesa del 28 aprile 2008).

In particolare, l'attenzione venne concentrata sui 13.200 ettari del poligono Interforze del Salto di Quirra, nel quale da decenni si svolgevano intense attività e sperimentazioni militari.

Le competenti autorità civili e militari avviarono un importante programma di monitoraggio sanitario e ambientale nelle aree del PISQ (Poligono Interforze Salto di Quirra) per fare chiarezza circa la presenza *in loco* di agenti inquinanti o altri possibili fattori di rischio per la salute umana.

Il monitoraggio, articolato in 5 lotti di intervento, assegnati a 5 imprese esterne, prevedeva i seguenti controlli:

- radioattività aerodispersa;
- inquinamento elettromagnetico;
- analisi degli elementi chimici in matrici ambientali e biologiche;
- certificazione ambientale;
- realizzazione di un sistema informativo ambientale.

Per il lotto 3, "Analisi degli elementi chimici in matrici ambientali e biologiche", fu



chiesto il supporto dei Servizi Veterinari per il prelievo delle matrici animali. Il compito fu assegnato alle ASL competenti per territorio, ASL 4 Lanusei e ASL 8 Cagliari, che attraverso i Servizi Veterinari avviarono gli accertamenti richiesti. Il direttore generale della ASL 4 di Lanusei affidò al dirigente veterinario Giorgio Mellis un incarico di alta professionalità finalizzato a progettare ed eseguire le attività veterinarie per l'individuazione e la valutazione di un eventuale impatto ambientale e sanitario nei 13.200 ettari del PISQ.

Il progetto venne elaborato in collaborazione con gli altri medici veterinari delle ASL di Lanusei e di Cagliari, in particolare con il supporto dell'esperienza sul territorio del dottor Sandro Lorrai.

Per sei mesi furono visitati e valutati migliaia di capi ovini e caprini e decine di allevamenti, furono eseguite indagini anamnestiche analizzando decine di anni di storia sanitaria, e confrontandole poi con quelle di aree lontane dal Poligono.

Ai fini dell'indagine vennero presi in considerazione solo i dati riscontrabili ufficialmente o giudicati attendibili.

Scopo del lavoro

Lo scopo di questa relazione è quello di mettere in evidenza l'importanza degli animali quali indicatori di un possibile inquinamento ambientale che può avere serie ripercussioni sanitarie anche sull'uomo. Inoltre è fondamentale comprendere il ruolo delle attività veterinarie nell'ambito della sicurezza alimentare e nel contribuire in maniera decisiva a tutelare l'ambiente e a proteggere la salute umana e animale. Le indagini veterinarie svolte nell'ambito del progetto di caratterizzazione ambientale e sanitaria nel PISQ hanno mostrato che i risultati ottenuti sono stati fondamentali per valutare il reale inquinamento ambientale e indirizzare i piani di bonifica e i provvedimenti di natura sanitaria adottati al fine di migliorare le condizioni ambientali e tutelare la salute dell'uomo e degli animali. In questo tipo di indagine, il ruolo del veterinario si è rivelato ancora una volta peculiare e insostituibile.

Metodologia del lavoro

L'obiettivo assegnato ai servizi veterinari fu quello di effettuare un numero adeguato di campionamenti su matrici animali e alimenti di origine animale presenti nelle aree del Poligono del Salto di Quirra. Fu prevista anche la mappatura di una porzione di territorio sufficientemente distante dal poligono e caratterizzata da un basso impatto antropico, da utilizzare come "bianco" di controllo: è stata scelta l'area del Supramonte di Baunei.

In particolare, l'indagine ha riguardato la ricerca dei seguenti elementi e composti:

- Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cobalto, Cromo, Rame, Ferro, Nichel, Piombo, Antimonio, Torio, Tallio, Uranio, Tungsteno, Zinco, Zirconio;
- Perclorati e prodotti di degradazione degli esplosivi della classe trinitrotoluene.

Il piano di indagine ha previsto inoltre la determinazione del rapporto isotopico Uranio 235/Uranio 238 e la determinazione dell'eventuale presenza di nanoparticelle metalliche nei campioni di origine animale.

In totale, sono stati prelevati e analizzati 1.093 campioni come suddivisi nella tabella 5.4.1.

Tabella 5.4.1. Campioni analizzati nelle aree del Poligono del Salto di Quirra.
Fonte: ditta aggiudicataria lotto 3.

Matrice	Tipologia di campioni	N. di campioni
Suolo	Top Soil	690
	Carotaggi Area C	17
Sedimenti	Marini	21
	Acque Superficiali	24
Acque	Marine	7
	Superficiali	28
	Sotterranee	15
Animali	Anellidi	7
	Mitili	9
	Ovini (Organi)	158
	Bovini (Organi)	5
Vegetali E Miceti	Terrestri	57
	Marini	5
	Funghi	5
	Licheni	14
	Alimenti	Formaggi
	Miele	16

Progettazione Veterinaria

La fase veterinaria del progetto di monitoraggio è stata realizzata attraverso la collaborazione della ditta aggiudicataria del lotto n. 3 e dei medici veterinari.

La progettazione è stata sviluppata in base alle informazioni avute dalla Committenza, e in particolare relative ai siti di intensa attività militare, alla tipologia delle attività svolte, alla frequenza e alle problematiche legate alla logistica del campo (viabilità accessi).

Pianificazione degli interventi sul campo

Verificata la fattibilità delle attività previste, fu pianificato e organizzato il programma delle attività in campo, nonostante lo svolgimento di tali fasi fosse condizionato da alcuni fattori:

- condizioni meteo del periodo (piogge e difficoltà nel raggiungere gli ovili);
- condizioni di viabilità per raggiungere gli allevamenti;
- periodi di presenza o assenza di animali da sottoporre al prelievo;
- disponibilità degli allevatori;
- divieti periodici di ingresso al poligono;
- necessità di permessi;
- cronoprogramma delle attività.

Riquadro 5.4.1. Criteri utilizzati per la scelta degli allevamenti da sottoporre al controllo analitico.

Condizioni di carattere ambientale

- Ubicazione dell'allevamento in zone a intensa attività militare
- Pascolo e abbeveraggio in terreni ad "alto rischio" quali:
 - poligono ad armi leggere
 - zona arrivo colpi
 - zona sperimentale scoppio tubi
 - zona scoppio esplosivi
 - zona poligono laser
 - zona addestramento di bonifica degli ordigni
 - zona addestramento dei piloti (zona Monte Cardiga)

Condizioni Sanitarie - Stato di salute degli allevamenti

- Segnalazioni di morie di animali negli anni precedenti
- Segnalazioni di nascite di animali malformati
- Segnalazione di aborti, assenza di calori o sterilità
- Stato di salute e stato di nutrizione degli animali

Condizioni sanitarie - Stato di salute del personale degli allevamenti (allevatori o loro familiari)

- Nella scheda anamnestica compilata durante i sopralluoghi sono state raccolte anche notizie sullo stato di salute del personale che conduce gli animali dell'allevamento
- Eventuali segnalazioni di persone decedute in seguito a malattie tumorali

Tipo di allevamento

- Allevamento stanziale
- Allevamento transumante

Furono valutati i criteri di scelta degli allevamenti da sottoporre al controllo analitico attraverso la valutazione di alcuni parametri (riquadro 5.4.1).

Fasi operative

Sopralluoghi *in situ*

L'indagine sanitaria, realizzata mediante sopralluoghi ripetuti presso gli allevamenti, si è svolta attraverso la raccolta di dati anamnestici che metodologicamente hanno riguardato:

- anamnesi remota: storia clinica degli animali in relazione allo sviluppo fisico e alle malattie non epidemiche degli animali;
- anamnesi prossima: ha preso in considerazione i sintomi recenti di malattia, le modifiche comportamentali degli animali o dell'intero gruppo, gli indici di natalità, gli aborti non epidemici, gli animali malformati, le morie;
- anamnesi ambientale: ha analizzato l'ambiente in cui gli animali vivono e ha raccolto numerosi dati riferibili a patologie condizionate dall'ambiente.



Figura 5.4.1. Immagine localizzazione allevamenti poligono a terra.



Figura 5.4.2. Immagine localizzazione allevamenti poligono a mare.

Tutti i dati sono stati raccolti in modo preciso, minuzioso e riservato, avvalendosi della collaborazione dei medici veterinari del territorio, responsabili controlli sugli allevamenti. L'indagine sanitaria veterinaria ha riguardato (figura 5.4.1 e 5.4.2):

- Perdasdefogu: 8 allevamenti (7 in zona di alta intensità militare e uno al confine);
- Capo San Lorenzo (Quirra): 21 allevamenti;
- Talana: N1 allevamento controllo;
- Villagrande-Gennargentu: 16 allevamenti gruppo di controllo.

I sopralluoghi negli allevamenti hanno portato a eseguire un riallineamento della programmazione attraverso l'estensione dei controlli, a seguito dei dati scaturiti durante le verifiche, che hanno riguardato:

- la mappatura e precisa localizzazione degli allevamenti, attraverso il rilevamento delle coordinate geografiche (GPS);
- il numero di allevamenti e quantità di animali pascolanti all'interno del PISQ;
- gli allevamenti che effettuano la lavorazione del latte (formaggi freschi e stagionati);
- l'individuazione delle sorgenti di acque utilizzate per l'abbeveraggio degli animali;
- l'individuazioni dei bioconcentratori vegetali (muschi e licheni) vicino agli allevamenti;
- il censimento e mappatura delle arnie e degli apiari;
- i tipi di miele prodotto (corbezzolo, millefiori, fiori d'arancio);
- l'individuazione delle aree per la raccolta degli anellidi.

L'analisi dei dati anamnestici è stata indispensabile per programmare i controlli analitici sugli animali e sui loro prodotti.

Campionamenti

Le fasi di campionamento delle matrici animali svolte al macello sono state articolate in diverse fasi. Una fase iniziale di controllo sistematico rappresentata dall'identificazione individuale degli animali ad opera del veterinario ufficiale (foto 5.4.1) e del carico degli animali sul mezzo di trasporto alla presenza del veterinario ufficiale (foto 5.4.2).

Il veterinario ufficiale del macello (foto 5.4.3) della ASL n. 4 Lanusei provvedeva a:

- verificare la corrispondenza dei dati riportati sul Modello 4 con la partita ricevuta;
- identificare individualmente gli animali tramite lettura del codice individuale;
- valutare e trascrivere lo stato di salute dell'animale e lo sviluppo fisico in apposita scheda;



Foto 5.4.1. Controllo individuale degli animali.



Foto 5.4.2. Operazioni di carico degli animali.



Foto 5.4.3. Veterinario ufficiale del macello, dottor Mario Orrù.

- seguire le carcasse lungo tutta la catena di macellazione;
 - effettuare una meticolosa ispezione *post mortem*;
 - provvedere al campionamento degli organi bersaglio (fegato, rene, polmone, cervello, tibia) previsti dal piano di monitoraggio;
 - consegnare i campioni alla ditta aggiudicataria del lotto 3 per l'invio al laboratorio.
- Complessivamente sono stati prelevati al macello 150 campioni di organi da animali pascolanti nel territorio del Poligono di Quirra.
- I campionamenti sugli alimenti di origine animale sono stati svolti su:
- 15 formaggi prodotti in allevamenti posti all'interno del PISQ;
 - 16 campioni di miele prodotti in alveari posti intorno al PISQ.

Risultati

L'indagine anamnestica sanitaria veterinaria, la cui validità scientifica è stata successivamente confermata dai medici veterinari dell'Enea (dott.sse Marta Piscitelli e Fiorella Carnevali) ha evidenziato frequenti nascite di animali malformati, ipofertilità, aborti e, in alcuni allevamenti, moria di animali. Inoltre negli stessi allevamenti sono stati segnalati casi di patologie oncologiche dei pastori che lavoravano all'interno e nelle aree adiacenti al poligono di Quirra.

Risultati dei campionamenti

Le analisi hanno accertato un aumento esponenziale dell'inquinamento causato da xenobiotici (metalli pesanti, distruttori endocrini, radionuclidi, nanoparticelle). I dati dei campioni prelevati dai veterinari (tabella 5.4.2) sono stati analizzati ed elaborati direttamente dalla Commissione Tecnica Mista di Esperti e riportati nella Relazione Finale presentata a Perdasdefogu il 14 giugno 2011. In tale relazione sono riportate i seguenti commenti:

«Un'analisi preliminare dei dati, scaturita dal confronto tra animali pascolanti nel poligono di Quirra e gli animali pascolanti nell'area di Talana, mostra che:

1. *Alluminio: presente in maggiori concentrazioni a Perdasdefogu e Capo San Lorenzo, con significative differenze rispetto a Talana soprattutto in polmone e cervello. Le maggiori concentrazioni si ritrovano nell'osso.*
2. *Arsenico: non è rilevabile a Talana ed è presente solo negli animali delle altre aree, in maggiori concentrazioni in polmone, fegato e rene a Capo San Lorenzo. Si evidenziano criticità sui limiti di rilevabilità analitica dell'elemento.*
3. *Cadmio: si ritrova principalmente nell'organo bersaglio rene, in concentrazioni più elevate a Talana (22.5-28 mg/kg ps).*
4. *Cromo: presente in maggiori concentrazioni a Capo San Lorenzo, in particolare nel polmone. Le concentrazioni più basse di questo elemento sono state tuttavia rilevate a Perdasdefogu.*
5. *Nichel: presente in maggiori e più importanti concentrazioni a Capo San Lorenzo.*
6. *Piombo: presente in maggiori concentrazioni nell'osso (organo bersaglio) a Perdasdefogu e Capo San Lorenzo.*
7. *Rame: si concentra soprattutto nel fegato. In generale si rilevano concentrazioni maggiori a Talana.*
8. *Antimonio: presente in concentrazioni misurabili solo a Perdasdefogu e Capo San Lorenzo e nel fegato degli animali di Talana.*

Tabella 5.4.2. Campioni prelevati in località Perdasdefogu (n. 16), Talana (n. 2) e Capo San Lorenzo – Aree eterne confinanti (n. 13).

Perdasdefogu													
	AL	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Sb	Th	W	Zn
Polmone	19,1	0,18	2,8	nd	5,3	52,2	531	4,5	0,22	0,32	0,31	0,74	70,6
Rene	7,5	0,20	2,1	12,4	7,1	64,7	225	7,8	0,46	0,68	0,22	0,69	99,8
Fegato	6,5	0,18	2,3	1,72	5,2	509	247	7,2	0,31	0,56	0,46	0,72	145,8
Cervello	59,4	0,18	1,5	nd	3,6	58,0	129	3,0	0,21	0,31	0,37	0,77	52,1
Tibia	64,6	0,21	201	nd	5,8	48,7	103	3,4	1,21	0,24	0,22	0,67	80,3
Talana													
	AL	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Sb	Th	W	Zn
Polmone	3,7	nd	1,4	0,28	30,4	164	847	20,4	0,13	nd	nd	0,28	71,5
Rene	5,0	nd	2,1	25,7	2,0	126	335	nd	0,51	nd	0,84	1,71	112,4
Fegato	3,7	nd	0,4	3,85	0,9	490	212	nd	0,34	0,2	0,41	119,2	
Cervello	1,6	nd	0,7	nd	9,5	118	187	7,1	0,17	nd	nd	0,45	56,6
Tibia	10,5	nd	205	nd	20,7	232	223	13,1	0,9	nd	nd	0,60	142,8
Capo San Lorenzo – Aree eterne confinanti													
	AL	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	Sb	Th	W	Zn
Polmone	56,8	0,27	2,4	nd	71,2	37,4	840	42,1	0,7	0,54	0,5	2,0	85,3
Rene	7,2	0,30	1,4	8,9	28,1	216	345	14,4	0,5	0,50	0,3	1,6	83,6
Fegato	4,8	0,36	4,7	2,2	34,3	402	394	18,6	0,6	0,44	0,6	1,6	93,7
Cervello	6,9	nd	1,7	nd	32,3	63,6	247	24,7	0,4	0,43	0,4	1,2	53,9
Tibia	61,3	0,38	135	nd	31,3	51,3	1246	17,2	1,4	0,58	1,1	2,0	85,5

9. Torio: concentrazioni più elevate nella tibia a Capo San Lorenzo. Presente in tutti gli organi negli ovini di Perdasdefogu.
10. Tungsteno: presente in tutti gli organi degli ovini dell'area di Capo San Lorenzo, in concentrazioni maggiori nel polmone, seguito da rene e fegato.
11. Uranio: sempre inferiore al limite di rilevabilità.

Campionamento e analisi

Sono stati prelevati 16 campioni di miele da apiari presenti nell'area di indagine. I risultati hanno evidenziato modesta presenza di Antimonio in tutti i campioni esaminati e modeste concentrazioni di rame e cromo in alcuni campioni. Inoltre sono stati rilevati in alcuni campioni presenza di antimonio, piombo, torio e tungsteno.

Formaggio

Materiali e metodi

Sono stati analizzati 15 campioni di formaggio pecorino, provenienti in parte dagli allevamenti che hanno fornito gli ovini destinati alla macellazione. I valori riscontrati sono riportati nella tabella 5.4.3.

Tabella 5.4.3. Risultati dell'analisi di 15 campioni di formaggio pecorino.

Campione		Cr	Ni	Pb	Sb	Th	W
ALI/FOR/001	Perdas	1,42	4,3	0,34	0,81	0,35	2,81
ALI/FOR/002	Perdas	0,38	<2,59	0,19	0,51	<0,29	2,16
ALI/FOR/003	Perdas	0,24	<2,65	0,24	0,32	<0,29	1,81
ALI/FOR/004	CSL	2,72	9,9	0,33	0,75	<0,29	1,31
ALI/FOR/005	CSL	0,36	<2,56	0,17	0,65	<0,29	1,06
ALI/FOR/006	CSL	0,57	<2,59	0,27	0,42	<0,29	0,94
ALI/FOR/007	CSL	0,34	<2,59	0,35	0,34	<0,29	0,82
ALI/FOR/008	CSL	0,27	<2,7	0,20	0,27	<0,29	0,85
ALI/FOR/009	Villagrande	0,28	<2,59	0,30	0,29	<0,29	0,61
ALI/FOR/010	Villagrande	0,35	<2,56	0,44	0,31	1,00	2,29
ALI/FOR/011	Talana	0,20	<2,51	0,21	<0,19	0,47	1,39
ALI/FOR/012	Talana	0,24	<2,56	0,20	<0,19	0,30	1,08
ALI/FOR/013	Arzana	0,20	<2,38	0,29	0,26	<0,29	<0,60
ALI/FOR/014	Villaputzu	0,26	<2,62	0,18	0,22	<0,29	0,71
ALI/FOR/015	Arzana	0,12	<2,62	0,31	0,26	<0,29	<0,60

Non esistendo limiti di legge nel formaggio per nessuno degli elementi cercati, i risultati andrebbero valutati su dati di letteratura. Se riferite alle concentrazioni di metalli nel latte e nei prodotti caseari pubblicate da Coni et al. (1996), 26 valori di tutti gli elementi determinati appaiono decisamente superiori, e per qualcuno (es. cadmio) il confronto è impedito dal limite di rilevabilità troppo elevato della metodica. Si rileva inoltre in alcuni formaggi la presenza di Torio, in quantità significative (0,997 mg/kg approssimabili a 1 mg/kg) nel campione prelevato in un allevamento di Villagrande».

Oltre ai dati riportati sopra, la relazione stilata dai medici veterinari Mellis e Lorrari sullo stato di salute degli animali pascolanti nel territorio del Poligono di Quirra in Sardegna è stata decisiva affinché le autorità Sanitarie emanassero diversi provvedimenti per evitare eventuali danni alla salute degli animali e delle persone.

Inoltre, da parte delle Autorità Militari sono state realizzate le bonifiche nelle zone del poligono in cui sono stati rinvenuti rottami e altri materiali ferrosi di provenienza militare.

Sono state interdette al pascolamento, con apposizione di una robusta recinzione, le zone in cui venivano effettuati i brillamenti di materiale bellico. È stata effettuata la rimozione degli ordigni dai fondali dello specchio di mare antistante l'area delle esercitazioni.

Il progetto ha utilizzato le tecniche più sofisticate sia nella fase di *screening* - che ha permesso di tener conto della tipologia dei rifiuti ferrosi militari, anche con una preventiva verifica radiometrica, per individuare l'eventuale presenza di sostanze radioattive - sia in quella di rimozione e avvio allo smaltimento dei rottami presenti in mare davanti allo scoglio di Murtas.

Tant'è vero che dopo queste bonifiche, grazie all'accordo siglato tra il sindaco e il comandante del poligono, la spiaggia di Murtas (la più bella in assoluto del litorale Villaputzes) sarà accessibile a tutti per la balneazione nel periodo estivo.

Conclusioni

La catena alimentare rappresenta il punto di accesso per le sostanze presenti nell'ambiente, che vengono inglobate negli organismi e possono essere trasferite da un livello trofico all'altro.

Molte sostanze tossiche sono persistenti, poiché resistono alla degradazione e possono percorrere anche lunghe distanze dal loro punto di emissione: la loro origine è soprattutto nelle aree industriali o nelle aree di territori inquinati. Alcune di queste sostanze costituiscono gli "inquinanti organici persistenti" (indicate generalmente con la sigla POPs, *Persistent Organic Pollutants*), che si diffondono trasportate dalle correnti dell'aria, del mare o lungo le catene alimentari.

Se da una parte l'energia alimentare si dissipa sotto forma di calore, dall'altra le sostanze tossiche persistenti si concentrano man mano che passano ai vari livelli della catena alimentare. I POPs possono diventare sempre più pericolosi per gli organismi che occupano i livelli trofici superiori e che li assumono attraverso l'alimentazione. I prodotti vegetali naturali si trasformano in mangimi per gli animali che a loro volta diventano cibo per l'uomo.

Questo salto verso il livello trofico superiore (consumatori secondari) comporta la possibilità che il cibo contaminato al momento del raccolto rimanga tale fino al consumatore finale.

La prevenzione nel campo della sicurezza alimentare non può quindi prescindere dal controllo degli ecosistemi nei quali si producono gli alimenti per gli animali e per l'uomo. In tale contesto, l'individuazione di animali sentinella per il monitoraggio ambientale potrebbe essere un importante presidio di prevenzione a salvaguardia della salute umana.

5.5. Monitoraggio nella catena alimentare dei contaminanti ambientali

Area SIN di Porto Torres e Calancoi

5

CAPITOLO

Francesco Sgarangella¹, Giuseppe Bitti¹,
Maria Caterina Suelzu¹, Pietro Desini¹, Patrizia Piras²,
Gianuario Fiori², Maurizio Cossu², Giannina Chessa²

¹ Asl n.1 Sassari, Dipartimento di Prevenzione

² Laboratorio di Chimica Ambientale e Tossicologia, IZS Sassari

Il Ministero della Salute, in accordo con le autorità sanitarie regionali, ha attuato dal 2011 un piano di monitoraggio dei contaminanti ambientali in alimenti di origine animale prodotti nei Siti di Interesse Nazionale (SIN). Il piano nasce dalla necessità di definire interventi a salvaguardia della salute umana, affrontando il tema della sicurezza alimentare derivante dagli alimenti di origine animale prodotti nelle aree con criticità ambientale, attraverso un approfondimento analitico sulla migrazione dei contaminanti nella catena alimentare. Il presente lavoro riporta i dati del piano di indagine svolto dal Dipartimento di Prevenzione dell'ASL di Sassari in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Sassari nel SIN denominato "Porto Torres e Calancoi". La matrice scelta è stata il latte di massa di 60 allevamenti ovini presenti nelle aree limitrofe al SIN, per le determinazioni di diossine, PCB e metalli pesanti. I campioni analizzati presentano, per tutte sostanze ricercate, concentrazioni inferiori ai tenori massimi ammessi dalla normativa. I livelli di diossine e PCB-DL sono nel range di 0,26 e 1,30 pg OMS-TEQ /g grasso, mentre i tenori di tutti gli elementi ricercati risultano non rilevabili o inferiori al limite di quantificazione del metodo. Lo studio non ha evidenziato criticità specifiche riferibili all'area di indagine.

Il Sito di Interesse Nazionale (SIN) definito ai sensi dell'art. 252, comma 1 del D.lgs.152/2006 denominato "Aree industriali di Porto Torres", è stato istituito con l'articolo 14 della Legge 31 luglio 2002 n. 179. Si estende sul territorio dei Comuni di Porto Torres e Sassari per una superficie complessiva di oltre 4.500 ha. L'area perimetrata "a terra" si estende su oltre 1.800 ha e comprende un polo

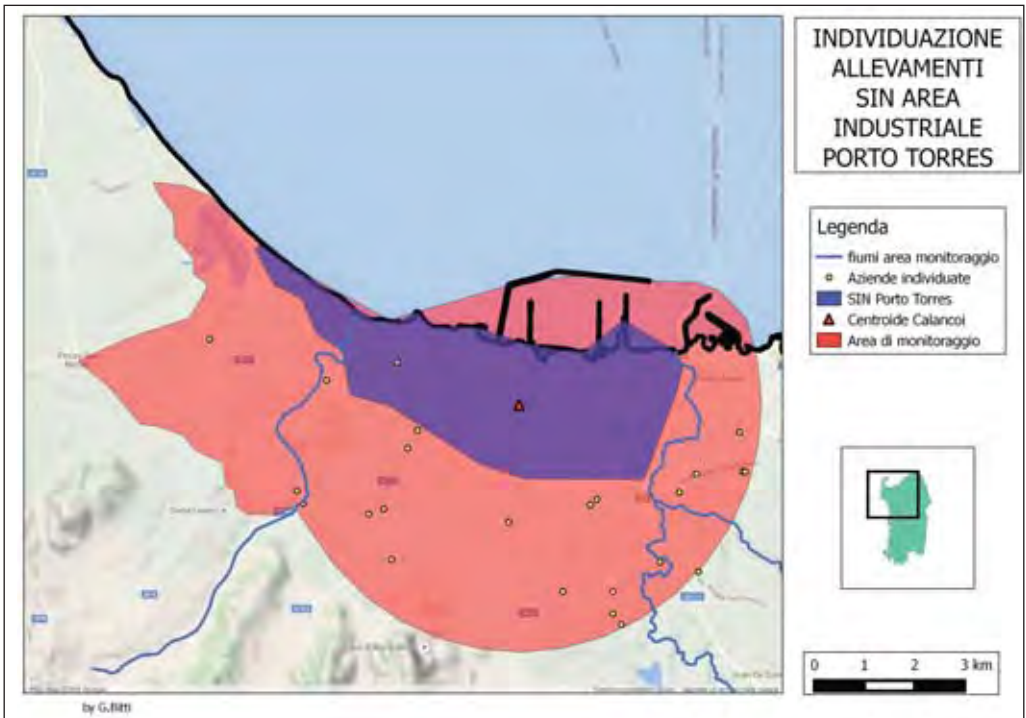


Figura 5.5.1. Individuazione allevamenti SIN area industriale di Porto Torres.

petrolchimico, una centrale termoelettrica e aree consortili (industrie chimiche, meccaniche, stabilimenti di laterizi). All'interno del SIN ricade anche un'area marina, antistante il nucleo industriale, che comprende il porto industriale e il porto civile di Porto Torres.

Con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 agosto 2005 è stata inclusa nel SIN di Porto Torres l'ex discarica di Calancoi ubicata nel territorio del Comune di Sassari, a circa 4 km dall'abitato e 23 km dal SIN iniziale. Si tratta di una discarica in rilevato nella quale sono stati conferiti rifiuti di diversa tipologia, quali rifiuti solidi urbani, inerti, ceneri da inceneritore, rifiuti speciali e fanghi da inceneritore, materiale residuo delle lavorazioni da cava per un quantitativo complessivo stimato in 1,2 milioni di metri cubi. Le principali criticità ambientali delle aree oggetto di indagine sono riconducibili alle attività delle industrie del Polo Petrolchimico, in parte ancora attive e in parte dismesse, alla presenza di depositi di materie prime e prodotti petroliferi; alle attività della centrale termoelettrica e alle discariche di rifiuti, controllate e non controllate. In tali aree sono permesse attività agro-zootecniche e non risultano, ad oggi criteri di interdizione all'utilizzo agricolo delle stesse. Poiché risulta evidente come vi siano misurabili interazioni tra alimento, territorio e salute, il Ministero della Salute predispose, già da anni, attività di monitoraggio delle produzioni zootecniche in aree critiche definite SIN (Siti di Interesse Nazionale) per le quali è ufficialmente riconosciuto lo *status* di area contaminata a elevato impatto ambientale.

L'allevamento ovino in Sardegna rappresenta un biondicatore sensibile alla presen-

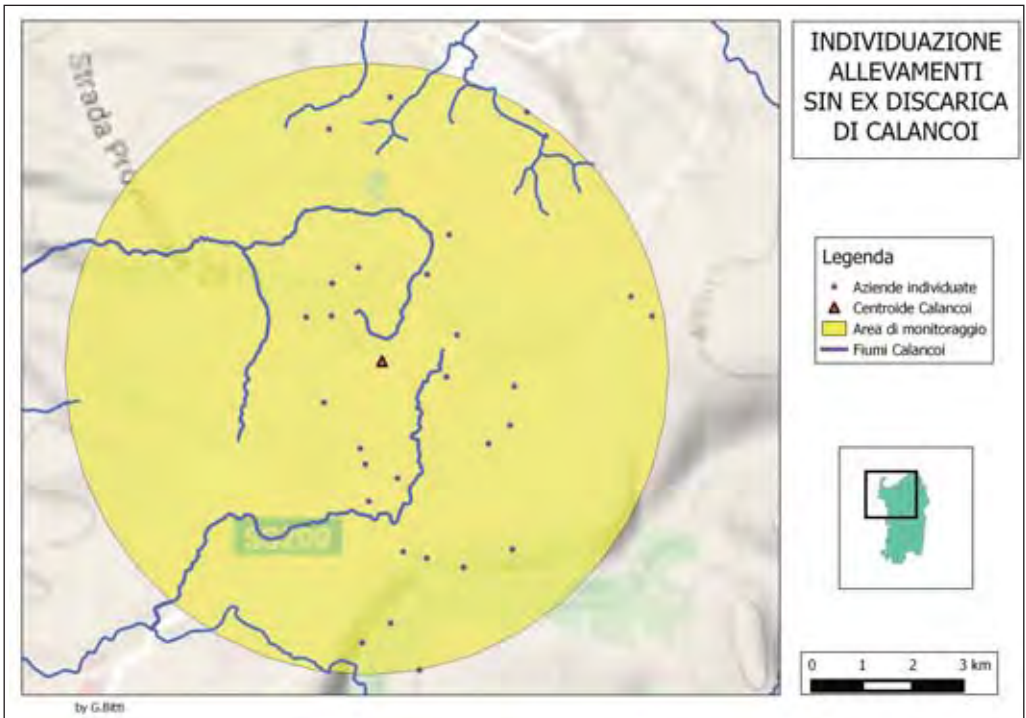


Figura 5.5.2. Individuazione allevamenti SIN ex discarica di Calancoi.

za di eventuali contaminanti ambientali non solo nelle produzioni foraggere, ma anche nello strato superficiale dei suoli, in considerazione delle alte quantità di terreno (valutabile intorno al 13% della dieta giornaliera) che gli ovini assumono quando sono alimentati con pascolo [1]. Tutto ciò si riflette sulla qualità del latte in quanto questo rappresenta la principale via di escrezione di eventuali contaminanti. Lo scopo del presente lavoro e quello di fornire un approfondimento analitico sulla migrazione delle sostanze inquinanti nella catena alimentare nell'area oggetto di indagine. I dati dell'attività descritta hanno come finalità quella di fornire un supporto tecnico alle Autorità competenti in materia ambientale e sanitaria al fine di adottare interventi commisurati al rischio reale [2].

Materiale e metodi

Il Piano di monitoraggio ha avuto inizio nel luglio 2011 e si è concluso nel dicembre del 2013. Nello studio iniziale, sono stati coinvolti il Ministero della Salute per gli aspetti di gestione sanitaria, l'Istituto Superiore di Sanità e l'IZS di Teramo per gli aspetti relativi alla valutazione del rischio sanitario. L'attività di predisposizione del piano, selezione delle aziende e del campionamento è stata eseguita dal Dipartimento di Prevenzione dell'ASL di Sassari mentre i controlli analitici sono stati effettuati dal Laboratorio di Chimica Ambientale dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna. In totale sono stati prelevati 60 campioni di latte ovino in allevamenti rurali alimentati con foraggi e mangimi prodotti nell'area di

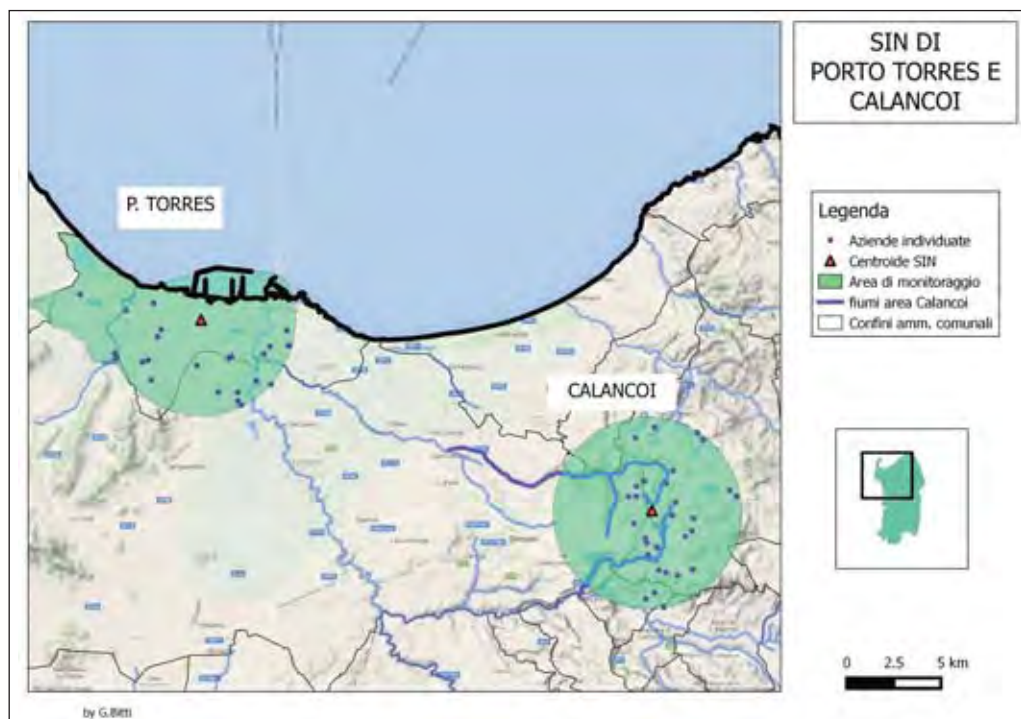


Figura 5.5.3. SIN di Porto Torres e Calancoi.

studio. Nella fase preliminare è stata predisposta una scheda di monitoraggio per la selezione degli allevamenti da campionare rispondenti ai requisiti previsti dal piano. In particolare sono stati inseriti quesiti relativi alla tipologia di allevamento e agli alimenti somministrati. La scheda prevedeva, inoltre, la raccolta di qualsiasi altra informazione utile a documentare eventi particolari o situazioni critiche che potessero determinare un impatto ambientale (presenza di incendi, fertilizzazione dei pascoli con fanghi e ceneri, combustione di materiale plastico, acque reflue per l'irrigazione).

Tramite il GIS (*Geographic Information System*) sono state realizzate le mappe che hanno consentito di tracciare l'area oggetto di studio e individuare le aziende *target* in essa ricadenti.

Per il monitoraggio dell'area SIN di Porto Torres le aziende selezionate ricadevano in un'area che si estendeva per circa 5 km dal punto centroidale individuato all'interno della zona industriale (figura 5.5.1). Nell'area prossima al sito di Calancoi, al fine di individuare possibili effetti derivanti da probabili contaminazioni di falda, sono stati selezionati allevamenti situati in aree prossime ai corsi d'acqua (figura 5.5.2). In figura 5.5.3 vengono riportati gli allevamenti campionati in entrambe le zone di studio. Negli allevamenti è stato prelevato un campione dal latte di massa per la ricerca di As, Be, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl, Zn, diossine, furani (PCDD/F), PCB diossina-simili (PCB-DL) e PCB non diossina-simili così come previsto nel Piano nazionale di monitoraggio dei contaminanti ambientali in alimenti di origine animale prodotti nei SIN.

Le analisi sono state effettuate presso il Laboratorio di Chimica Ambientale e Tossicologia. La struttura è accreditata secondo la norma ISO/UNI 17025 e i metodi utilizzati dal laboratorio rispondono ai requisiti della legislazione EU in materia di sicurezza alimentare ai sensi del Regolamento (UE) n. 252/2012.

Risultati e conclusioni

Le concentrazioni medie di PCDD/PCDF e PCB-DL nel latte proveniente dall'area di indagine (espressi in WHO-TEQ2005) sono risultate pari a 0,25 pg e 0,25 pg WHO-TEQ / g grasso, rispettivamente; e per marcatori $\Sigma 6$ NDL-PCB, di 1,86 ng/g di grasso. Le determinazioni dei metalli e degli altri elementi sono risultate o non rilevabili o comunque inferiori al limite di quantificazione del metodo. Il piombo, unico metallo per il quale è fissato un tenore massimo ammesso nel latte (0,020 mg/kg), presenta una concentrazione media, in entrambe le aree SIN, inferiore a 0,005 mg/kg, pari al valore del LOQ del metodo utilizzato. Per lo zinco si è registrato un valore medio di 5,25 mg/kg, risultato come quantità in linea con i dati sulla composizione minerale del latte ovino [3].

I dati ottenuti hanno mostrato, nel loro insieme, una situazione di moderata contaminazione e di rischio contenuto per la sicurezza degli alimenti di origine animale prodotti nell'area investigata anche nel confronto con quelli rilevati nei piani di controllo regionali. L'esperienza condotta ha mostrato, per le attività di monitoraggio dei contaminanti ambientali, la validità dell'utilizzo di bioindicatori zootecnici che risultano essere in grado di evidenziare problematiche legate alla sicurezza alimentare attraverso un efficace valutazione del rischio e contemporaneamente fornire indicazioni preziose sullo stato di salute dell'ambiente.

Bibliografia

1. Abrahams PW, Steigmajer J. Soil ingestion by sheep grazing the metal enriched floodplain soils of mid-Wales. *Environ, Geochem, Health*. 2003;25:17-24.
2. Ministero della Salute, 2011. Piano nazionale di monitoraggio dei contaminanti 3. K. ambientali in alimenti di origine animale prodotti nei siti di interesse nazionale.
3. Raynal-Ljutovaca G. Lagriffoulb P. Paccardb I. Guillet a Y. Chilliardc. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*. 2008;79:57-72.

5.6. Piano volontario di eradicazione della CAE

Comunità montana "Langa Astigiana-Val Bormida"

5

Antonio Quasso, Ettore Ghiggi
Servizio Veterinario, ASL AT, Asti

C A P I T O L O

Nel territorio della ex Comunità Montana Langa Astigiana-Val Bormida, zona del Sud astigiano ai confini con le Provincie di Cuneo, Alessandria e Savona, a fronte della grave situazione sanitaria determinata dalla elevata percentuale di capi e allevamenti infetti da CAE, dei danni economici emergenti e delle perdite di reddito degli allevamenti maggiormente colpiti dall'infezione, è stato avviato nella primavera del 1994 un piano pilota di intervento per il controllo e l'eradicazione dell'infezione sostenuto dal Servizio Veterinario della ASL AT di Asti. Il metodo di eradicazione applicato ha consentito, nel corso degli anni della sua applicazione, di ottenere risultati notevoli nel miglioramento sanitario, zootecnico e manageriale degli allevamenti caprini coinvolti. Questo metodo non rappresenta il gold standard in tema di eradicazione della CAE, ma esclusivamente un'applicazione di un'idea innovativa che si è rivelata vincente in un particolare contesto locale.

Nel territorio della ex Comunità Montana Langa Astigiana-Val Bormida, zona del Sud astigiano ai confini con le Provincie di Cuneo, Alessandria e Savona, fin dal 1994 si è reso operativo un piano volontario di eradicazione della Artrite-Encefalite Caprina da virus (CAEV). La ex Comunità Montana comprende 12 Comuni, con un patrimonio caprino di circa 6.500 capi da riproduzione di razze a elevata attitu-

dine lattifera e il latte prodotto viene totalmente utilizzato per la trasformazione casearia nella Robiola di Roccaverano, primo formaggio caprino italiano a DOP riconosciuto con DPR 14/03/1979.

Fin dall'inizio degli anni '80, dopo l'eradicazione della brucellosi ovina e caprina in tutti gli allevamenti del comprensorio, si è assistito al preoccupante fenomeno, evidenziato e più volte denunciato da parte degli allevatori medesimi, dell'aumento di forme cliniche di artrite e mastite delle capre adulte.

Nel 1988 il Servizio Veterinario della ASL AT di Asti con una prima indagine sierologica aveva dimostrato una notevole diffusione dell'infezione sostenuta dal virus della CAE, con un tasso di positività di oltre il 50% dei capi sottoposti a controllo. Un'indagine successiva (1993), evidenziava un tasso di sieropositività del 72% dei soggetti controllati e del 100% degli allevamenti controllati; i dati anamnestici raccolti dai veterinari che operavano sul territorio, inoltre, indicavano che la malattia si era diffusa praticamente in tutti gli allevamenti e tendeva a manifestarsi clinicamente in animali sempre più giovani.

Piano pilota

A fronte della grave situazione sanitaria determinata dalla elevata percentuale di capi e allevamenti infetti da CAE, dei danni economici emergenti e delle perdite di reddito degli allevamenti maggiormente colpiti dall'infezione, venne avviato, nella primavera del 1994, un piano pilota di intervento per il controllo e l'eradicazione dell'infezione, condotto secondo lo schema riportato in figura 5.6.1, che ha interessato un primo gruppo di allevamenti caprini.

Tale piano, ideato, coordinato e proposto dall'Area di Sanità Animale del Servizio Veterinario della ASL di Asti, ha visto l'impegno congiunto di diversi Enti e Associazioni, che hanno tra loro collaborato in modo sinergico al raggiungimento dell'obiettivo. In particolare:

- il Servizio Veterinario della ASL AT di Asti - Area di Sanità Animale - ha messo a disposizione il personale veterinario per l'esecuzione dei campioni di sangue e dei controlli periodici negli allevamenti interessati dal progetto;
- l'Istituto di Malattie Infettive della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Torino ha messo a disposizione i laboratori e il personale per l'esecuzione dei test sierologici e ha fornito l'indispensabile supporto scientifico all'iniziativa;
- l'Associazione Allevatori della Provincia di Asti ha fornito il supporto tecnologico, reperendo anche, in una prima fase, i fondi economici necessari all'avvio del programma;
- l'Assessorato all'Agricoltura, Caccia e Pesca della Provincia di Asti ha rilevato, in un secondo tempo, l'impegno economico, facendo fronte alle risorse finanziarie necessarie per la prosecuzione del piano;
- la Comunità Montana Langa Astigiana - Val Bormida ha appoggiato l'iniziativa facendo opera di informazione presso gli allevatori caprini, coordinando la fase di divulgazione al fine di ampliare l'adesione al piano volontario di controllo ed eradicazione dell'infezione.

Il piano-pilota ha inizialmente coinvolto 5 allevamenti caprini per un totale di 320 capre adulte; tali soggetti sono stati individualmente testati mediante esame sierolo-

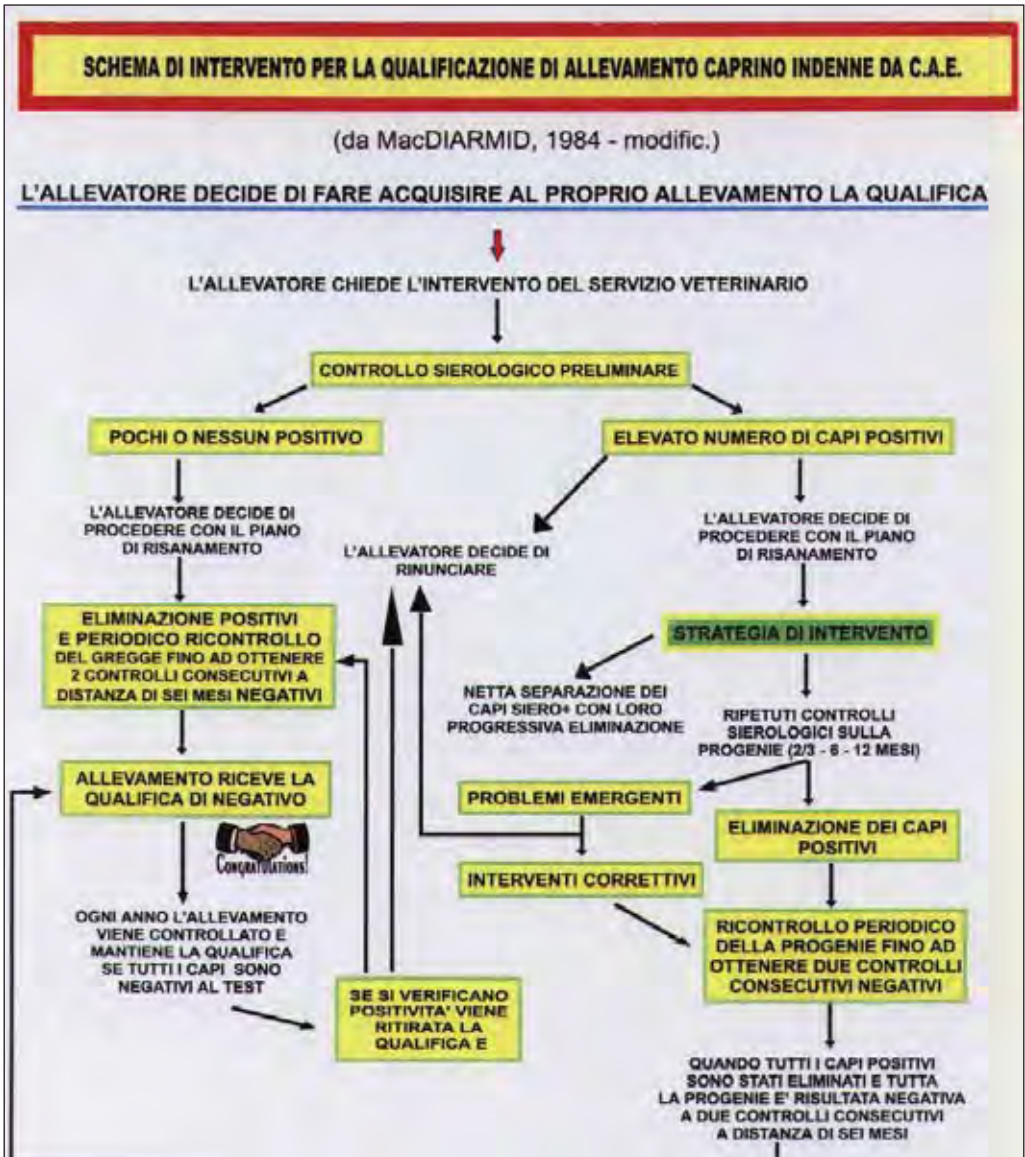


Figura 5.6.1. Schema di intervento per la qualificazione di allevamento caprino indenne da CAE [Da MacDiarmid, 1984, modificato].

logico con metodo Elisa; sono risultati positivi nei confronti del CAEV 283 soggetti, pari al 88% circa dei capi considerati e pertanto, data l'elevatissima prevalenza dell'infezione, la strategia di intervento prescelta è stata la seguente:

- creazione di un nucleo di soggetti da rimonta indenni da CAEV, per ciascun allevamento considerato, a partire dalla progenie nata nel 1995;
- predisposizione di locali di allevamento, per tale progenie, nettamente separati dal resto dell'allevamento;

- avvio alla macellazione di quei soggetti adulti che presentassero gravi sintomi clinici della malattia;
- allontanamento immediato, al momento della nascita, delle caprette della progenie nata nel 1995, evitando lambitura e allattamento materno e fornendo una alimentazione sostitutiva a base di colostro e latte artificiale;
- controlli sierologici ripetuti sulla tale progenie all'età di 3, 6, 8 e 12 mesi, al fine di individuare il più precocemente e rapidamente possibile i soggetti che, pur allevati con la metodica descritta ai punti precedenti, avessero sierconvertito positivamente nei confronti del virus della CAE, con loro immediato allontanamento dal gruppo "progenie" e transito nel gruppo "adulti infetti";
- progressiva eliminazione dall'allevamento, con loro invio alla macellazione, dei soggetti adulti sieropositivi senza sintomi clinici manifesti, al fine di diminuire progressivamente la circolazione ambientale del virus.

Risultati

Questo articolato sistema di intervento, ripetuto e intensificato negli anni successivi, ha consentito di ottenere i risultati esposti nella tabella 5.6.1.

L'analisi dei dati raccolti durante l'esecuzione del piano-pilota ha fatto emergere chiaramente la possibilità di ottenere, già nel corso dei primi due-tre anni di applicazione delle misure sanitarie esposte precedentemente, ottimi risultati, purché vengano rispettate alcune fondamentali condizioni:

- gli allevatori che decidono di aderire a un piano volontario di questo tipo devono essere fortemente motivati e sapere che il loro impegno risulta fondamentale per la buona riuscita del progetto;
- la completa e totale separazione della progenie destinata alla creazione del nucleo indenne dal resto dell'allevamento infetto rappresenta il punto nevralgico di tutta l'operazione: tanto più questa misura viene scrupolosamente attuata, tanto maggiori sono le possibilità di successo del piano di eradicazione nell'allevamento;
- la possibilità di eseguire ripetuti e ravvicinati controlli sierologici sulla rimonta da destinare alla costituzione dell'effettivo indenne dalla malattia è un altro nodo fondamentale per la buona riuscita delle operazioni, e ciò comporta la messa in atto di puntuali e precisi scadenziari di intervento da parte del personale che esegue i

Tabella 5.6.1. Risultati del piano pilota anni 1995-1997.

Allev.	Consistenza capi (1994)	% di infezione	Progenie sieronegativa 1995	Progenie sieronegativa 1996	Progenie sieronegativa 1997	Totale progenie sieronegativa (fine 1997)
1	115	96	37	47	44	128
2	76	97	13	33	31	77
3	66	73	11	13	18	42
4	37	81	12	10	19	41
5	26	80	14	16	18	48

- prelievi ematici, la disponibilità di test sierologici affidabili, tempi di risposta rapidi da parte del laboratorio di analisi e disponibilità economiche sufficienti a far fronte ai costi globali di intervento;
- l'allontanamento per la macellazione dei soggetti con sintomi clinici e, appena possibile, anche dei soggetti semplicemente sieropositivi deve essere fortemente incentivata, al fine di diminuire rapidamente la circolazione ambientale del virus e prevenire le occasioni fortuite di reinfezione dei soggetti sani.

L'evoluzione del progetto

Il principale problema che è emerso nel corso del piano-pilota fin qui descritto è rappresentato dalla difficoltà, cui gli allevatori si sono trovati a dover far fronte, nella realizzazione di una completa ed efficace separazione, dal resto dell'allevamento, della progenie ricavata dalle madri infette e che doveva servire da nucleo di ricostituzione indenne.

Si deve infatti considerare che la gestione, almeno nell'immediato, di un gruppo di animali esenti da CAEV coabitanti nel medesimo allevamento con un gruppo di animali infetti da CAEV richiede la disponibilità di locali di stabulazione e pascoli nettamente distinti, attrezzature e materiali di governo altrettanto distinti per ciascun gruppo, e che il personale che si occupa di del gruppo indenne non si occupi contemporaneamente anche del gruppo degli infetti, e ciò naturalmente al fine di impedire, quanto più possibile, che vi sia circolazione per via diretta o indiretta, del virus dal secondo al primo gruppo di animali.

Il mantenimento in allevamento del gruppo di animali infetti si rendeva purtroppo indispensabile, a fronte dei problemi che creava e dei pericoli che comportava, almeno nelle fasi di avvio di un piano di eradicazione della CAE nelle greggi con elevata prevalenza dell'infezione, per alcuni motivi:

- il gregge degli animali infetti rappresentava, per tutti gli allevatori, l'unica fonte da cui attingere una prole utile a costituire un gruppo di soggetti esenti da CAEV;
- per tutti gli allevatori risultava economicamente insostenibile attuare un piano di eradicazione che prevedesse l'invio simultaneo alla macellazione dei soggetti infetti per sostituirli con soggetti esenti da CAEV, sia per il non indifferente costo economico, sia per le difficoltà e l'incertezza del successivo approvvigionamento di capi con le caratteristiche sanitarie richieste;
- trattandosi inoltre di allevatori-produttori di latte destinato alla trasformazione casearia nel prodotto a D.O.P. "Robiola di Roccaverano" e che commercializzano per lo più direttamente il prodotto, di cui vi è una forte richiesta da parte dei consumatori, subentrava il fondamentale problema di non perdere la principale e a volte unica fonte di reddito per l'intero nucleo familiare, e di poter sfruttare la produzione di latte del gregge infetto almeno fintanto che non fosse entrato in produzione il nucleo di capi indenni.

Oltre a queste considerazioni è stato poi aggiunto un altro aspetto di tipo etico e psicologico: si è infatti ritenuto che il coinvolgimento degli allevatori nel piano, richiedendo loro un impegno e uno sforzo personale in termini di crescita culturale, potesse rivelarsi molto più produttivo ed efficace nel consolidare i risultati raggiunti. Ciò si è dimostrato in seguito assolutamente veritiero, poiché gli allevatori che hanno aderito al piano hanno mostrato una attenzione spasmodica nel mettere in

atto tutte le misure igienico-sanitarie utili a mantenere uno stato di indennità nei confronti della malattia una volta che questa era stata eradicata dal loro allevamento, consci dello sforzo e della fatica compiuta per ottenere il risultato desiderato e altresì avendo toccato con mano i benefici che ciò aveva loro portato.

Lo stesso risultato, probabilmente, non si sarebbe ottenuto attraverso l'acquisto e la fornitura agli allevatori di greggi indenni da CAEV "chiavi in mano", che fossero andati a sostituire il loro gregge infetto, poiché ciò non avrebbe prodotto il miglioramento culturale necessario a far consolidare nel tempo i risultati sanitari.

Accertato, quindi, che la grande maggioranza degli allevatori della zona sarebbe stata seriamente intenzionata ad aderire a un piano di eradicazione, ma che d'altro canto l'adesione veniva frenata dalle difficoltà precedentemente accennate, è stata elaborata una evoluzione del piano, attraverso una strategia globale innovativa di intervento, che si basava sull'impiego dei cosiddetti "centri di allevamento".

Fasi e metodi dell'intervento

La strategia di intervento prevedeva la messa in atto di diverse fasi, che di seguito vengono elencate e poi sviluppate singolarmente nel dettaglio.

Fase 1

Il controllo sierologico delle greggi degli allevamenti aderenti è stata la fase preliminare indispensabile, al fine di stabilire, a seconda della prevalenza dell'infezione riscontrata in ogni singolo allevamento aderente, il tipo di strategia di intervento da adottare. A questo proposito si è fatto riferimento alle modalità operative riportate in figura 5.6.1: se la prevalenza di infezione riscontrata era molto elevata (> del 15-20 %), si procedeva con il tipo di strategia visualizzato nel lato destro dello schema; se viceversa la prevalenza era nulla o bassa, si procedeva secondo la strategia visualizzata nel lato sinistro dello schema. Il riscontro pressoché generalizzato di una situazione di prevalenza dell'infezione elevata ha determinato costantemente il ricorso alla strategia di intervento attraverso l'utilizzo dei Centri Comuni di Allevamento: un solo allevamento, in cui si è riscontrata una prevalenza inferiore al 5%, ha potuto essere liberato dall'infezione con l'impiego della strategia di intervento mediante eliminazione dei capi infetti e periodico ricontrollo.

Agli allevatori che dopo aver eseguito lo *screening* sierologico nel proprio allevamento intendevano aderire al Piano è stato richiesto di sottoscrivere un accordo di programma con il quale assumevano alcuni impegni di tipo economico (compartecipazione finanziaria al Piano), di tipo sanitario (rispetto di prescrizioni di biosicurezza etc.) e di tipo etico (*partnership* tra allevatori con fornitura gratuita dei capi), e accettavano le modalità di implementazione del Piano (tipo di test sierologici impiegato, sistema del "tutto vuoto-tutto pieno" e della "*partnership* tra allevatori aderenti").

Fase 2

La creazione di un "centro comune di allevamento" è stato il momento qualificante e innovativo di tutta la strategia di intervento (foto 5.6.1). Si è trattato, in sostanza, di organizzare una struttura da adibire all'allevamento, in condizioni nettamente separate dalle greggi di origine, delle caprette che sarebbero andate a costituire la rimonta indenne da CAEV.

Nel territorio della Comunità Montana “Langa Astigiana-Val Bormida” erano presenti numerose strutture, un tempo adibite a stalle per bovini, anche di costruzione recente, razionalmente edificate, con pascoli adiacenti a disposizione e situate in località di facile accesso, che risultavano inutilizzate a causa della cessazione dell’attività da parte dei proprietari. La stessa Comunità Montana disponeva o aveva in uso di strutture di allevamento che si sarebbero potute essere impiegare per lo scopo che ci si prefiggeva.

Durante il primo anno di avvio del programma, sono state individuate tre strutture, dislocate in località diverse al fine di garantire la copertura di tutto il territorio, le quali, attraverso un intervento di ristrutturazione e adeguamento di ciò che era già esistente, sono state predisposte per accogliere e allevare i capi.

In questo modo si è ottenuto il duplice risultato di:

- realizzare l’efficace ed effettiva separazione della progenie dalle greggi infette, ovviando alla principale difficoltà cui gli allevatori non erano in grado di fare individualmente fronte;
- concentrare in un unico luogo un consistente numero di soggetti, il che consentiva di ottimizzare e razionalizzare tutti gli interventi che su questi dovevano essere successivamente eseguiti.

A questo proposito sono stati realizzati, rivelandosi sufficienti e adeguati alla necessità, comuni box in legno, delle dimensioni di metri 3 x 4, in grado di ospitare da 9 a 12 capretti, in numero diverso a seconda delle dimensioni del centro, serviti da un corridoio centrale per le ordinarie operazioni di governo degli animali, dotati di porta apribile verso il corridoio centrale e delle attrezzature per la distribuzione dell’alimento.

Il *know-how* per la costruzione di questo tipo di box era già patrimonio di esperienza consolidato nel corso del precedente progetto-pilota, poiché presso un allevamento di quelli che vi avevano aderito si era già attuata, anche se su scala minore, una soluzione di questo genere; attingendo a tale esperienza si è riprodotto su dimensioni maggiori tale metodo di allevamento. Per le successive necessità di allevamento dei capi dopo lo svezzamento, sono stati utilizzati i grandi box di allevamento che originariamente servivano per i bovini e nei quali potevano essere tenuti anche tutti insieme i soggetti allevati.

Annessi alle strutture di allevamento erano disponibili pascoli recintati o comunque recintabili con recinti mobili, locali di magazzinaggio per lo stoccaggio e il deposito degli alimenti; normalmente presenti e immediatamente utilizzabili erano i sistemi per la fornitura di energia elettrica e rete idrica.

Il personale, per la conduzione dei centri e per il governo degli animali, è stato assunto a cura e con finanziamento dei costi a



Foto 5.6.1. Centro comune di allevamento.

carico della Comunità Montana, con modalità contrattuali e retributive a norma delle disposizioni di legge che regolano i contratti dei salariati agricoli, oppure attraverso la stipula di contratti di soccida.

Le attrezzature per il governo degli animali, così come le attrezzature per la pulizia e disinfezione periodica dei locali di allevamento sono state acquistate ed entrate a far parte del patrimonio della Comunità Montana, costituendo una dotazione permanente che è stata anche messa a disposizione degli allevatori del territorio per la profilassi igienico-sanitaria e la disinfezione dei loro allevamenti (si pensi, ad esempio, ad attrezzature tipo idropultrici a vapore etc.).

Il colostro, il latte artificiale, i mangimi e i foraggi necessari all'alimentazione e le spese veterinarie per la cura degli animali sono stati finanziati dalla Comunità Montana, ma è stata prevista una forma di partecipazione finanziaria, sotto forma di contributo per ogni capo conferito, a carico degli allevatori interessati; tale contributo variava annualmente in base ai costi effettivi di alimentazione e spese veterinarie sostenuti.

Fase 3

Questa fase ha coinvolto essenzialmente gli allevatori aderenti, che sono direttamente intervenuti nella sua realizzazione. È spettato, infatti, ai singoli allevatori selezionare la progenie da inviare al Centro. Nella pratica, gli allevatori hanno assistito durante le operazioni di parto le loro capre, sottraendo immediatamente e separando dopo la nascita le caprette dalle madri, evitando lambitura e allattamento materno, e somministrando entro 2-4 ore un sostitutivo del colostro.

Le modalità operative di tale pratica sono state oggetto di apposito corso tenuto agli allevatori da Veterinari pratici e che è stato ripetuto annualmente prima dell'inizio di ogni stagione dei parti agli allevatori che via via aderivano *ex-novo* al programma. Le caprette neonate erano immediatamente isolate dal resto del gregge e, nel breve volgere di alcune ore, trasportate, a cura dell'allevatore, al centro, dove venivano contrassegnate singolarmente mediante sistema di marcatura e registrate su registro di carico-scarico, in modo che fosse sempre possibile individuarne l'origine e la proprietà. Nel centro le caprette venivano sistemate nei box di allevamento, ove possibile formando box di capi appartenenti ad uno stesso allevatore.

In considerazione della stagionalità dei parti, le operazioni di popolamento dei centri si sono concluse in genere in un periodo di 25-35 giorni.

Fase 4

I controlli sierologici per CAEV sui capi conferiti ai Centri sono iniziati a partire dall'età di 50-70 giorni, utilizzando i test Elisa dell'Istituto di Malattie Infettive della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Torino e dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta di Torino, applicando un sistema combinato di test in serie e in parallelo. I capi che reagivano positivamente erano esclusi dall'allevamento e restituiti all'allevatore proprietario. Un successivo controllo veniva ripetuto a 30 giorni dal primo sui capi che fornivano eventuale esito dubbio, e un ulteriore esito dubbio, anche non consecutivo, faceva considerare il capo come positivo. Un secondo controllo su tutti i capi veniva effettuato all'età di 4-5 mesi, con le stesse modalità; infine, un terzo controllo veniva eseguito su tutti i capi immediatamente prima del rientro dei capi negli allevamenti da ripopolare, a circa 9-10 mesi di età.

Di tutte le operazioni di prelievo si sono occupati i Veterinari del Servizio Veterinario della ASL AT di Asti, con la costituzione di un apposito gruppo di intervento, che provvedeva alla predisposizione degli scadenziari di prelievo, alla registrazione degli interventi e alla comunicazione degli esiti degli esami di laboratorio, così da fornire dettagliate notizie sul progresso dell'iniziativa agli allevatori partecipanti.

Fase 5

Al raggiungimento dell'età riproduttiva, le caprette sono state presentate per l'accoppiamento mediante monta naturale a maschi geneticamente miglioratori. Ciò ha comportato il reperimento di un certo numero di soggetti adulti di elevata genealogia e di sicuro stato sanitario nei confronti della CAE, che sono stati messi a disposizione dalla Comunità Montana prelevandoli dagli allevamenti che avevano già terminato le operazioni di risanamento o acquistandoli da allevamenti esterni in grado di fornire garanzie sanitarie adeguate, che erano comunque accertate direttamente.

In questo modo le caprette rientravano negli allevamenti cui erano destinate già gravide, consentendo in tale modo di evitare da un lato che maschi di incerto stato sanitario nei confronti della CAE potessero venirne in contatto, e dall'altro consentire l'apporto di un miglioramento e di una variabilità genetica nei singoli allevamenti.

Fase 6

All'età di circa 9-10 mesi, gli animali erano pronti per ritornare negli allevamenti di origine per effettuarne il ripopolamento con un gregge indenne da CAE. È stato a questo punto che si è elaborata la strategia della *"partnership"* tra allevatori, con un sistema di ripopolamento degli allevamenti del tipo "tutto vuoto-tutto pieno", che però coinvolgeva solo un gruppo di allevamenti aderenti al progetto nel corso del primo anno. Nella sostanza, poiché il numero di animali allevati nei Centri, nel corso di una annata riproduttiva, non era sufficiente a ripopolare in una volta sola tutti gli allevamenti aderenti, nel corso del primo anno di esecuzione del progetto solo una parte degli allevamenti ha ricevuto i capi esenti da CAEV per sostituire tutto l'effettivo infetto con capi indenni.

Questi allevamenti hanno portato a termine, circa 3 settimane prima di ricevere i capi indenni dai Centri, l'invio di tutto il "vecchio" gruppo di animali al macello, un vuoto sanitario con ripetute operazioni di pulizia, disinfezione e ristrutturazione delle strutture di allevamento, dopo di che sono stati ripopolati con gli animali esenti da CAEV provenienti dai Centri.

Gli allevatori primi beneficiati dal progetto, così come i successivi e tutti quelli che hanno in seguito aderito al programma, hanno assunto l'obbligo, per i tre anni successivi a quello in cui hanno ricevuto gli animali indenni, di fornire ai Centri un certo numero di caprette nate dalla progenie indenne, al fine di consentire agli altri allevatori partecipanti al progetto di essere a loro volta messi nella condizione di liberarsi dall'infezione con lo stesso sistema di intervento.

Gli allevamenti risanati sono stati ricontrollati per tre volte all'anno nei primi due anni, per due volte all'anno nei successivi tre anni e infine, se mantenutisi esenti, una volta all'anno per tutti gli anni a seguire. Nel caso di riscontro di isolate sieropositività agli esami sierologici con la metodica ELISA negli allevamenti già risanati,

si fa ricorso a un controllo sui *singleton reactors* con metodica PCR e Western-blot, che, nella maggior parte dei casi sono test in grado di dirimere i casi dubbi e/o falsi positivi; nel caso di conferma della sieropositività, oltre all'eliminazione immediata del capo o dei capi risultati positivi, si procede a un ravvicinamento dei controlli sierologici, che sono eseguiti a distanza di 60 giorni, fin tanto che, per tre volte consecutive, tutti i capi mostrano esito favorevole; da quel momento la scansione dei controlli riprende con la regolare periodicità sopra menzionata.

Fase 7

L'operazione descritta, ovviamente con modalità via via più o meno modificate e migliorate a seguito dell'esperienza acquisita e dei risultati ottenuti, è stata ripetuta anno dopo anno ed è tuttora in corso, coinvolgendo sempre nuovi allevamenti, anche di realtà vicine e non appartenenti alla Comunità Montana Langa Astigiana-Val Bormida: il quarto Centro di Allevamento è infatti sorto, nel 2000, nella Comunità Montana "Valle Erro, Orba e Bormida di Spigno", in provincia di Alessandria, geograficamente gemella della Comunità Montana "Langa Astigiana-Val Bormida", con lo scopo di implementare il sistema di intervento in una realtà territoriale simile per tradizione casearia e cultura zootecnica. Il sistema ha consentito di coinvolgere la totalità degli allevamenti caprini di medio-grandi dimensioni e di raggiungere una diffusione anche tra gli allevamenti caprini di piccole dimensioni.

Obiettivi del progetto

Gli scopi che il progetto si prefiggeva di raggiungere erano essenzialmente rappresentati:

- *nel breve-medio termine:*
 - creazione di un primo consistente nucleo di capi e allevamenti caprini indenni da CAE, in grado, a loro volta, di fungere da centri di rifornimento di soggetti sicuramente indenni dalla malattia per gli allevamenti della zona;
 - educazione sanitaria degli allevatori, cercando di promuovere una crescita culturale volta all'ammodernamento delle tecniche di allevamento caprino;
 - produzione di materiale illustrativo sull'argomento, da poter utilizzare come mezzo di divulgazione tra gli operatori del settore.
- *in prospettiva:*
 - certificazione sanitaria per le greggi che hanno raggiunto e mantenuto la qualifica di "indenne da CAE";
 - eradicazione dell'infezione da tutti gli allevamenti caprini presenti nel territorio della Comunità Montana "Langa Astigiana-Val Bormida";
 - divulgazione del metodo di eradicazione applicato in questa realtà, mettendo a disposizione il *know-how* tecnico-applicativo per altre Comunità Montane, enti, associazioni di categoria e allevatori interessati.

Risultati ottenuti

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella 5.6.2. Accanto a questi risultati diretti se ne devono annoverare alcuni altri, che rappresentano sviluppi sia direttamente sia indirettamente collegati alla conduzione del progetto:

Tabella 5.6.2. Risultati ottenuti con l'utilizzo dei centri di allevamento (al 31/12/2014).

Centri di allevamento attivati (dal 1998 al 2005)	5
Centri di allevamento tuttora attivi (nel 2015)	1
Allevatori che aderiscono al Piano	159
Capi complessivamente allevati nei Centri (1998 – 2010)	10.548
Capi allevati nel 2010	365
Capi adulti sieronegativi	5.273
Allevamenti qualificati (da 2 a più prove negative)	134
Allevamenti in attesa di qualifica	15
Capi commercializzati con qualifica	3.748

- è stata realizzata, nel 2002 a cura della Comunità Montana, una struttura di allevamento completamente nuova, in grado di ospitare 500 capi, che rappresenta il consolidamento dell'esperienza maturata attraverso la realizzazione dei Centri di Allevamento, specificamente destinata ad essere un punto di riferimento per tutta la realtà locale; attualmente costituisce una vivace entità produttiva al servizio di allevatori, veterinari e tecnici delle associazioni di categoria che operano in zona; dispone di una sala per *meetings* e conferenze e viene utilizzata anche come azienda zootecnica per attività didattiche e visite guidate;
- sono nate iniziative, collegate con il locale presidio *Slow Food* della Robiola di Roccaverano, che valorizzano, qualificano e contraddistinguono ulteriormente le produzioni caprine locali;
- si è assistito all'incremento del patrimonio caprino, con l'apertura di nuovi insediamenti zootecnici da parte di giovani imprenditori agricoli che hanno deciso di dedicarsi specificamente all'allevamento caprino e alla produzione casearia tipica del luogo; inoltre con il tempo si sono sviluppate sinergie tra veterinari LP, servizio veterinario pubblico, Istituti Zooprofilattici di Piemonte e Marche, Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino e Milano per fornire agli allevatori un servizio di consulenza per le profilassi delle patologie dell'allevamento caprino, l'alimentazione, la destagionalizzazione, l'IA, la diagnostica di laboratorio sui capi e sui prodotti lattiero-caseari etc.
- l'iniziativa ha varcato i confini regionali e attualmente la zona viene considerata, livello nazionale, come una delle poche, se non l'unica, realtà in cui è possibile rifornirsi di capi certificati esenti da CAEV: la vendita di soggetti da riproduzione con tali caratteristiche sanitarie avviene ormai con tempi di prenotazione che vanno da uno a due anni, gli allevatori locali non riescono a far fronte a tutte le richieste che pervengono loro e ciò ha portato ulteriori benefici economici agli allevatori aderenti al progetto;
- la collaborazione con le Facoltà di Medicina Veterinaria delle Università di Torino e Milano ha consentito all'Area di Sanità Animale di partecipare alla produzione, nel corso degli anni, di numerosi lavori scientifici pubblicati.

Analisi dei costi

La messa in opera del progetto ha comportato la predisposizione di un apposito e adeguato finanziamento, il quale è stato curato dalla Comunità Montana attraverso l'utilizzo di strumenti finanziari e fondi collegati alle iniziative di sviluppo su base locale, regionale e comunitario a favore dei territori montani (obiettivo 5B, piano regionale di sviluppo montano, fondi specifici destinati a iniziative di sanità e sviluppo agricolo di Fondazioni bancarie etc.).

Ogni allevatore, inoltre, ha versato un contributo forfettario per capo conferito, e questa precisa scelta è stata fatta nell'ottica di coinvolgere anche economicamente gli allevatori aderenti, al fine di responsabilizzarli ulteriormente nella conduzione del piano: agli allevatori si sono convinti che il contributo economico da loro versato era un "investimento aziendale" piuttosto che un costo e che maggiore era l'attenzione che essi riservavano alla corretta gestione dei loro animali tanto maggiore sarebbero risultati gli "interessi" che avrebbero riscosso al termine dell'opera di risanamento dalla CAE nel loro allevamento. Il costo/capo del primo anno di attività ha evidentemente risentito delle elevate spese destinate alla realizzazione e attivazione dei Centri di Allevamento, cosa che non si è più verificata negli anni successivi. Ciò ha determinato la diminuzione considerevole del costo/capo, come si può evincere dalla tabella 5.6.3.

Analisi dei vantaggi e delle criticità

Il metodo adottato presenta alcuni indubbi punti di forza e, d'altro canto, alcuni inevitabili svantaggi che devono essere evidenziati e discussi.

Tabella 5.6.3. Analisi dei costi.

Anno	Capi allevati	Costo globale	Contributo a carico degli allevatori	Costo per capo
1998	478	Lire 235.000.000 (Euro 119.000)	Lire 80.000 (Euro 41)	Lire 491.00 (Euro 254)
1999	513	Lire 158.000.000 (Euro 81.600)	Lire 80.000 (Euro 41)	Lire 310.000 (Euro 160)
2000	661	Lire 177.000.000 (Euro 91.400)	Lire 80.000 (Euro 41)	Lire 265.000 (Euro 137)
2001	680	Lire 184.000.000 (Euro 95.030)	Lire 100.000 (Euro 51)	Lire 270.000 (Euro 139)
2002	710	Lire 211.000.000 (Euro 109.000)	Lire 100.000 (Euro 51)	Lire 300.000 (Euro 155)
2003	694	Lire 190.000.000 (Euro 98.100)	Lire 120.000 (Euro 62)	Lire 270.000 (Euro 139)
2004	688	Euro 104.000	Euro 70	Euro 151
2005	701	Euro 108.000	Euro 70	Euro 154

Punti di forza

Possibilità di allevamento dei capi da rimonta in condizioni di sicuro isolamento da fonti di virus della CAE

È probabilmente il vantaggio più grande di tutto il progetto e, considerate le caratteristiche particolarmente insidiose dell'agente infettivo, si tratta di un fondamentale punto di forza. La possibilità di allevare soggetti lontano da qualsiasi rischio d'infezione si rivela un enorme vantaggio, riducendo a livello bassissimo, se non quasi inesistente, il rischio di reinfezione della prole. Questo fatto è stato dimostrato, nel corso degli anni, dal confronto tra le perdite per sieroconversione che si sono verificate negli allevamenti del piano-pilota (primi tre anni) e quelle che si sono verificate nei centri di allevamento nel corso degli anni di loro funzionamento (figure 5.6.2 e 5.6.3).

Il fatto poi che all'interno dei centri di allevamento siano state scrupolosamente messe in atto tutte le procedure di profilassi diretta applicabili nel caso specifico, ha consentito di ottenere ulteriori garanzie sanitarie, che sarebbero state obiettivamente impraticabili nei singoli allevamenti.

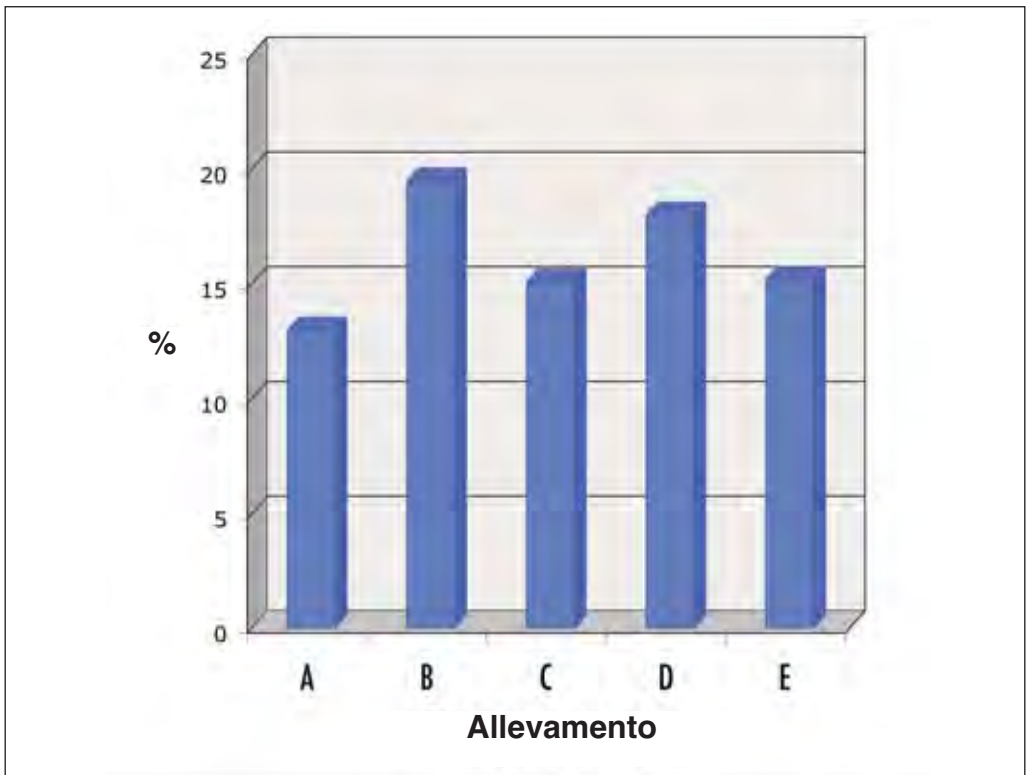


Figura 5.6.2. Incidenza delle perdite per sieroconversione in relazione alla strategia di eradicazione in solitaria (allevamento piano pilota 1994-1997).

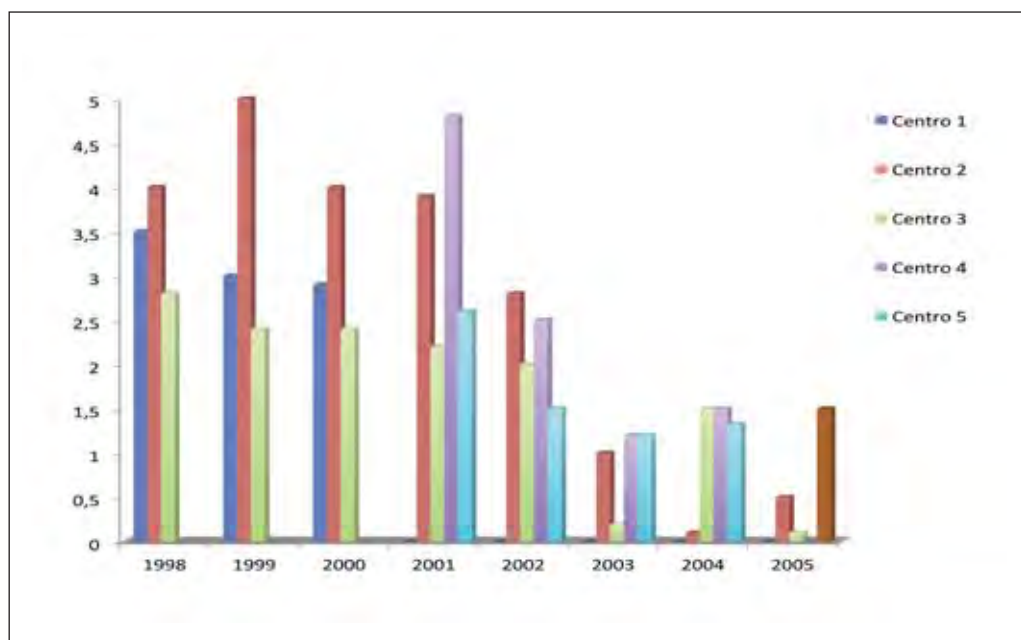


Figura 5.6.3. Incidenza delle perdite per sieroconversione in relazione alla strategia di eradicazione con centri di allevamento (al 31/10/2005).

Possibilità di eradicare/controllare contemporaneamente altre malattie

Un ulteriore vantaggio, che si è andato evidenziando nel tempo, è stata la possibilità di eliminare dagli allevamenti che hanno aderito al progetto anche altre patologie tipiche dell'allevamento caprino, prima fra tutte la pseudotubercolosi. In effetti molti allevamenti che erano colpiti da tale patologia sono contemporaneamente riusciti, attraverso il ripopolamento con il sistema del "tutto vuoto-tutto pieno", a eliminare anche questa malattia. In alcuni casi sono anche state risolte situazioni particolarmente gravi e altrimenti non controllabili di coccidiosi.

Possibilità di creare e gestire gruppi di animali omogenei per età

Un non secondario vantaggio è rappresentato dalla possibilità di formare gruppi di caprette da rimonta della stessa età: al di là della evidente facilitazione di gestione dei soggetti (stesso tipo di alimentazione, decornazione omogenea, svezzamento nello stesso periodo, trattamenti chemio-profilattici alla stessa età, inserimento dei maschi per la stagione di monta etc.), questo fatto è stato particolarmente apprezzato dagli allevatori, soprattutto in funzione della possibilità di omogenea entrata in produzione dei capi.

Facilitazioni logistiche

L'evidente vantaggio di raggruppare un consistente numero di soggetti in un unico posto si dimostra al momento dell'esecuzione delle operazioni di prelievo di sangue, apposizione dei contrassegni identificativi definitivi etc.

Punti critici

Concentrazione in un unico luogo di soggetti provenienti da allevamenti diversi

Si è trattato, inizialmente, di un aspetto più temuto che non reale, poiché il potenziale “rimiscolamento microbico” che si sarebbe potuto verificare attraverso la concentrazione in un unico luogo di soggetti provenienti da allevamenti diversi, e quindi portatori ciascuno di una popolazione microbica propria dell'allevamento di origine, con conseguente insorgenza di patologie problema di tipo gastroenterico e respiratorio, non si è mai verificata oltre la normale incidenza che tali patologie hanno nelle capretterie. In effetti, le perdite di soggetti per malattie intercorrenti tipiche dei giovani capretti si sono annualmente mantenute nella media del 3-4%, né sono insorte patologie contagiose che abbiano interessato tutto l'effettivo;

Disomogeneità fenotipica e genotipica

È certamente l'aspetto più controverso e la criticità più evidente. Non tutti gli allevamenti aderenti al progetto partivano dallo stesso livello di selezione genetica e di tipo di razze allevate, per cui accanto ad allevamenti con capi di elevato valore genetico e allevati in purezza si avevano allevamenti composti da soggetti frutto di incroci, di minore valore genetico e minore potenziale produttivo. Il problema è stato affrontato e parzialmente risolto attraverso la creazione di gruppi “simili per origine”: ad esempio, per il ripopolamento di allevamenti originariamente costituiti esclusivamente da soggetti di razza camosciata o alpine o saanen si sono creati gruppi di animali di tali razze destinati specificamente per quegli allevamenti, mentre per il ripopolamento degli allevamenti composti da soggetti di razze “miste” o incroci, si sono creati gruppi di tale genere. Allo stato attuale, tuttavia, questa rimane la principale criticità irrisolta.

Risultati zootecnici

Uno studio effettuato nel quadriennio 1999-2002 (Moroni, Cavanna e Rinaldi – Fac. Med, Vet., Milano) confrontando un campione di 2.721 capi sieronegativi con un campione di 3.954 capi sieropositivi ha dimostrato che:

- gli animali mantenutisi sieronegativi nell'arco di 4 anni hanno avuto una produzione superiore con un valore medio di 0,15-0,30 l/die di latte in più rispetto alle positive: nei primi 90 giorni di lattazione queste differenze si mantengono statisticamente significative ($p < 0.0001$) solo per le pluripare, mentre oltre i 90 giorni di lattazione anche le primipare superano in produttività le coetanee sieropositive;
- il tenore proteico risulta compreso tra 3,03-3,19% nei capi sieronegativi in confronto al 2,93-3,13% dei capi sieropositivi;
- il tenore lipidico risulta compreso tra il 3-3,33% dei capi sieronegativi in confronto al 3,02-3,41% dei capi sieropositivi;
- il lattosio è risultato compreso tra il 4,61-4,72% dei capi sieronegativi in confronto al 3,69-4,31% dei capi sieropositivi;
- le cellule somatiche erano comprese tra 553mila-555mila nei capi sieronegativi in confronto a 564mila-612mila dei capi sieropositivi.

Strategia di eradicazione attualmente applicata

La strategia di eradicazione della CAEV elaborata nel corso del programma si fonda essenzialmente sui seguenti 5 punti:

1. Utilizzo di centri comuni di allevamento

Come fin qui evidenziato, la scelta di appoggiare il programma all'utilizzo di centri comuni di allevamento si è rivelata, nella realtà locale, di gran lunga la migliore soluzione dal punto di vista del costo/beneficio.

2. "Tutto vuoto/tutto pieno" negli allevamenti aderenti

La formula del "one shoot only" si è rivelata essenziale per stabilizzare il risultato dell'eradicazione della CAE negli allevamenti aderenti.

3. Esami sierologici periodici negli allevamenti risanati

La periodicità dei successivi controlli negli allevamenti sottoposti a eradicazione nei confronti della CAE (una, due o più volte l'anno, a seconda delle necessità individuali) rappresenta un punto cruciale ai fini del controllo del mantenimento dello *status* sanitario acquisito;

4. Compartimentalizzazione degli allevamenti risanati

Gli allevamenti aderenti operano "tutti" secondo un sistema di gestione della biosicurezza "comune", poiché contengono una sottopopolazione con uno stato sanitario "distinto" rispetto agli allevamenti che non aderiscono al piano. Questo passaggio si rivela essenziale, perché insegna agli allevatori a lavorare in modo "proattivo", anziché nel classico e superato modo "reattivo";

5. Contributi economici selettivi

È stato stipulato, con gli Enti interessati (Assessorati all'Agricoltura della Regione Piemonte, della Provincia di Asti, l'Associazione Provinciale Allevatori) un accordo che fin dal 2004 prevede la concessione di contributi economici agli allevamenti caprini di nuova costituzione "solo" se i capi acquistati sono certificati esenti da CAEV. Questo è un altro passo essenziale al fine di prevenire, per quanto possibile, le reinfezioni virali.

Situazione attuale

Al 31/12/2014 (ultimo dato disponibile) la situazione si presenta in questi termini:

- centri di allevamento operativi: 1
- allevamenti che aderiscono al piano: 192
- capi allevati nei Centri di allevamento (dal 1998 al 2014): 15.348
- capi allevati nel Centro di Allevamento nel 2014: 482
- adulti sieronegativi: 6.773
- allevamenti qualificati (da 2 prove negative a superiore): 174
- allevamenti in attesa di qualifica: 18
- numero capi commercializzati con qualifica: 5.648

Situazione *in progress*

Gli aspetti positivi

Gli aspetti positivi, dal punto di vista epidemiologico, si possono riassumere come segue:

- 1994: circa il 90% dei capi sono sieropositivi e il 95% degli allevamenti sono sieropositivi
- 2014: circa il 94% dei capi sono sieronegativi e circa il 92% degli allevamenti sono sieronegativi, di cui: il 75% (131 allevamenti) da 4 o più anni, il 17% (28 allevamenti) da almeno 3 anni, il 6% (11 allevamenti) da almeno 2 anni, il 2% (4 allevamenti) da almeno 1 anno.

Gli aspetti negativi

- otto allevamenti, che erano risultati totalmente sieronegativi a numerosi controlli, si sono in seguito ripositivizzati senza apparente motivo nel corso degli anni, con alternanza di controlli negativi seguiti da sieropositività isolate; i proprietari hanno poi rinunciato e sono usciti dal programma di eradicazione;
- necessità di tenere sempre alta la “tensione” e il livello di guardia con gli allevatori, che tendono con il tempo ad allentare le misure di profilassi diretta;
- assenza di una metodica standard e uniforme a livello nazionale e comunitario per l'esecuzione degli esami sierologici;
- assenza di una legislazione a livello regionale (*in itinere* in Piemonte), a livello nazionale (di là da venire) e comunitaria (troppo debole, quasi uno scandalo ...) che garantisca la qualifica degli animali oggetto di scambi commerciali e incentivi il controllo e l'eradicazione della malattia.

Conclusioni

Il metodo di eradicazione applicato ha consentito, nel corso degli anni della sua applicazione, di ottenere risultati notevoli nel miglioramento sanitario, zootecnico e manageriale degli allevamenti caprini coinvolti, soprattutto se si guarda alla disastrosa situazione storica di partenza.

Il progetto ha rappresentato e rappresenta, nella realtà locale, un innovativo metodo di lotta all'infezione da CAEV: a tutt'oggi esso prosegue, pur subendo, di anno in anno, modifiche strategiche e gestionali conseguenti alle migliorate condizioni sanitarie degli allevamenti aderenti, all'evoluzione delle conoscenze scientifiche in materia, alle problematiche di volta in volta emergenti, alle disponibilità delle risorse finanziarie.

Il fatto che il Servizio di Sanità Pubblica Veterinaria sia stato e sia tuttora il motore dell'iniziativa, coordinando nel tempo l'attività, gli interventi e gli Enti a vario titolo coinvolti nel progetto, costituisce un valido e moderno esempio del potenziale della Veterinaria pubblica, che può, partendo da problematiche sanitarie, fare da traino e volano per iniziative di sviluppo agro-zootecnico locale, di miglioramento della qualità e di promozione dei prodotti di origine animale (specie se DOP, IGP etc.), inserendosi a pieno titolo come interlocutore privilegiato della filiera agro-alimentare e punto di riferimento in grado di dare risposte a richieste di sanità provenienti dal territorio.

Deve essere comunque tenuto ben presente che questo metodo non vuole assolutamente rappresentare il *gold standard* in tema di eradicazione della CAE, ma esclusivamente un'applicazione di un'idea innovativa che si è rivelata vincente in un particolare contesto locale: si ritiene, tuttavia, che esso possa essere opportunamente impiegato in qualsiasi realtà dell'allevamento caprino, adattandolo ovviamente alle necessità e situazioni locali.

5.7. Il bio-monitoraggio dell'arsenico come strumento di prevenzione

Esperienza nell'ambiente lagunare di Boi Cerbus prospiciente un'area estrattivo-industriale della Sardegna Sud-occidentale

5

Pierluigi Piras¹, Roberta Orletti², Antonino Bella³

C A P I T O L O

¹ Servizio Veterinario, ASL n. 7 di Carbonia

² Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Sezione di Ancona

³ ISS, Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute

Ampi tratti costieri della Sardegna sud-occidentale e, per la sua particolare ubicazione, la laguna di Boi Cerbus, prospiciente un'importante zona estrattivo-industriale del Sulcis-Iglesiente, rappresentano anche aree tradizionalmente vocate per la c.d. "piccola pesca" locale. Precedenti studi sul contenuto di metalli pesanti e arsenico (As) in organismi marini eduli campionati nell'area di indagine avevano evidenziato alti tenori di alcuni di tali contaminanti. Oltre che l'attenzione sui livelli di piombo, ci si è focalizzati anche sugli alti contenuti di As totale (TotAs), avanzando stime sul rischio da esposizione alimentare. Tale valutazione risultava però inficiata dalla disponibilità di dati riferiti esclusivamente al TotAs e non alla sua frazione inorganica, che è quella effettivamente tossica, mentre le forme organiche, generalmente presenti in modo preponderante nelle specie ittiche, sono da ritenersi praticamente innocue. Per una più adeguata valutazione del rischio sono stati quindi analizzati per TotAs ed As inorganico (InAs) 120 campioni di molluschi, crostacei e pesci pescati/raccolti nella laguna di Boi Cerbus con cinque calate omogeneamente distribuite nel corso del 2013. Nella parte edibile delle 12 specie campionate è stato determinato il TotAs, utilizzando la spettrometria di massa (ICP-MS), e in parallelo l'InAs mediante una tecnica combinata che prevede l'uso dell'HPLC interfacciato con l'ICP-MS. I risultati hanno evidenziato come la quasi totalità dell'As riscontrato fosse riferibile alla frazione organica, costituendo quella inorganica al massimo l'1% sul totale (come nei molluschi bivalvi) o concentrazioni decisamente inferiori (come nei pesci), a volte tanto basse da non essere rilevabili. Anche nell'indagine svolta nell'ambiente lagunare del Sulcis-Iglesiente sono stati quindi confermati gli andamenti riportati in letteratura, pur in presenza di concentrazioni di TotAs relativamente elevate, evidenziando come la mancata valutazione dei dati di "speciazione" dell'As nelle catene alimentari acquatiche marino-lagunari possa generare una netta sovrastima del rischio, mentre è invece necessario disporre di moderni approcci di monitoraggio e appropriate tecniche analitiche capaci di discriminare le specie chimiche al fine di condurre un'efficace azione preventiva. Con la presente indagine "di campo" sono stati quindi resi disponibili, sia alla comunità scientifica sia ai rappresentanti della popolazione locale, importanti contributi sulla conoscenza dei livelli di As nei prodotti della pesca di aree costiere prossime a zone industriali e siti minerari dismessi, trattandosi di informazioni rilevanti per le finalità di un corretto Risk Assessment in sanità pubblica.

L’arsenico (As) è un metalloide associato a varie rocce e minerali, in particolare quelli contenenti solfuro, come l’arsenopirite. L’As e i suoi composti sono inoltre molto mobili nell’ambiente: l’erosione delle rocce converte infatti i solfuri di As nei relativi ossidi, che entrano nel ciclo ambientale contaminando i corpi idrici, superficiali e no. L’As può infine entrare nella catena alimentare, distribuendosi diffusamente in tutto il regno vegetale e animale. Si tratta quindi di un elemento ubiquitario, già naturalmente presente nei suoli, nelle acque, nei sedimenti e negli organismi. Dall’avvento della metallurgia, ai livelli di fondo dell’As ambientale si sono aggiunti quelli antropogenici, in quanto esso rappresenta anche un sottoprodotto nell’estrazione dei metalli, sia nobili (quali oro e rame) sia no (come il piombo).

Oltre ai fattori abiotici ambientali, è importante considerare altri determinanti per i processi di bioaccumulazione dei contaminanti attraverso le catene alimentari, che rappresentano anche il *target* eco-biologico per il complesso di contaminanti presenti nell’ambiente, potendo questi essere trasferiti nelle sequenze preda-predatore, fino all’uomo [9].

Va rimarcato quindi come il significato reale di “rischio associato al consumo di prodotti della pesca” possa essere compreso appieno solo se siano adeguatamente note e studiate sia la componente abiotica sia quella biotica di un determinato ambiente, dovendo conoscere:

- la struttura fisica del territorio e delle aree costiere prospicienti (incluse quindi le caratteristiche dei sedimenti e delle acque) e la distribuzione territoriale degli impianti industriali esistenti e dei siti minerari presenti, sia attivi sia dismessi, e le caratteristiche delle aree in cui esercitano il loro impatto;
- le aree adibite alla produzione degli alimenti (comprendendo quindi anche le zone costiere adibite a molluschicoltura e/o quelle lagunari gestite come peschiere);
- le caratteristiche e la distribuzione territoriale delle comunità umane nell’area potenzialmente coinvolta.

Da un punto di vista strettamente sanitario, l’As (come molti altri elementi chimici più propriamente ascrivibili ai “metalli pesanti”) rappresenta un contaminante notoriamente capace di residuare e/o concentrarsi nei prodotti della pesca, con una significativa variabilità, verosimilmente correlata anche ai diversi *habitat* e ai livelli trofici occupati nelle catene alimentari, da tenere in conto e valutare anche per i risvolti di sanità pubblica e sicurezza alimentare.

Le fonti naturali di As nell’ambiente sono come si è detto molteplici, provenendo dalla disgregazione rocciosa e, quindi, dalla composizione geologica del suolo, per trasferirsi poi alle acque superficiali e, in contesti litoranei, alla contaminazione di ambienti costieri. Pertanto, in alcune aree possono essere registrate concentrazioni significative di As, determinando una situazione di maggior complessità quando sia necessario effettuare una discriminazione fra i livelli naturali o “di fondo” e quelli da “inquinamento”. La geo-chimica dell’As e i vari processi di trasformazione che avvengono nei diversi comparti ambientali rivestono infatti un’importanza fondamentale nella comprensione dei fenomeni di trasferimento/accumulo e bioaccumulo di tale elemento. Nel caso dell’As, la complessità del ciclo bio-geo-chimico risulta ancora più evidente, in quando è necessario considerarne la tossicità come strettamente dipendente dalle relative specie chimiche (inorganiche o no) che entrano in gioco.

Tra le attività industriali che possono generare un rilevante impatto ambientale, l'attività mineraria è, per sua stessa natura, una tra le più rilevanti, potendo comprendere, oltre ai rischi strettamente connessi all'esposizione lavorativa nelle fasi di estrazione, anche gli effetti sul territorio, come la dispersione nell'ambiente di metalli pesanti e metalloidi potenzialmente tossici, come l'As.

In tale contesto, il Sulcis-Iglesiente, nella parte sud-occidentale della Sardegna (figura 5.7.1), si colloca in una posizione molto particolare. In poche altre aree come in questa, l'attività mineraria ha inciso, infatti, attraverso i millenni, in maniera così profonda sulla propria storia, sull'economia, sulla cultura e sul paesaggio. Seppure negli ultimi anni si sia assistito a un complessivo declino dell'attività estrattiva, ne restano come patrimonio le cospicue testimonianze, che non a caso sono oggetto di iniziative di recupero e valorizzazione. Purtroppo però, è d'altro canto evidente come l'attività estrattiva abbia determinato un significativo impatto [1] e appare chiaro come, nel quadro delle iniziative di recupero e valorizzazione delle aree minerarie dismesse, gli studi e le misure di risanamento ambientale occupino un ruolo di particolare importanza. Nel basamento paleozoico del Sulcis-Iglesiente, infatti, sono presenti il maggior numero di mineralizzazioni metallifere di tutto il territorio italiano. In particolare, le mineralizzazioni stratiformi nei carbonati cambriani hanno rivestito la maggior importanza economica in assoluto. Si tratta di minerali a base di zinco (blende) e piombo (galena), associati a quantità residuali di pirite che, talvolta, sono molto ricche di As.

Alcuni gruppi di popolazioni possono pertanto essere esposti al rischio per ingestione di quantità significative di As con la dieta, giustificando una vasta gamma di indagini e contributi scientifici, che vanno dalla caratterizzazione del rischio legato all'As ai processi che ne controllano la mobilità e la speciazione nei suoli, nelle acque e nel biota, oltreché alle tecniche di analisi e agli studi di speciazione analitica. Relativamente a quest'ultimo aspetto, è infatti noto da tempo come, sotto il profilo biochimico-tossicologico per i diversi organismi viventi, la forma o "specie chimica" di un determinato elemento sia spesso importante quanto la sua "quantità" ed è perciò necessario poterla riconoscere per avere informazioni sul suo impatto in un determinato ambiente. E ciò vale in particolar modo per l'As, in quanto, come si è detto, la pericolosità delle sue varie forme varia in modo davvero considerevole [23]. La valenza sanitaria del problema si fa ancora più evidente dal quadro che ci viene fornito dalla dinamica delle diverse forme chimiche dell'As in ambiente acquatico marino. In tale contesto, l'As si presenta infatti in forme diverse a seconda del comparto ambientale considerato [11]: nei sedimenti marini l'As è infatti prevalentemente rappresentato dalle forme inorganiche, come per altro lo è quello disciolto nell'acqua di mare, ma sono presenti anche varie forme organiche dell'As, a partire da quelle mono-, di- e tri-metilate (figura 5.7.2).

Le alghe assorbono facilmente l'As dall'acqua e in esse si riscontra la presenza di diversi composti organici, noti col termine generico di "arseno-zuccheri" (figura 5.7.2), che rappresentano un anello importante nel ciclo biochimico dell'As in ambiente marino. Gli studi sulla tossicità degli arseno-zuccheri risultano quindi numerosi e di grande interesse anche in ambito europeo, per il crescente uso alimentare delle alghe, consolidato invece per tradizione nei Paesi asiatici. Tuttavia, nonostante la notevole mole di dati bibliografici, non ci sono ancora informazioni definitive sulla eventuale tossicità di tali composti, ovvero, come gli esperti sosten-

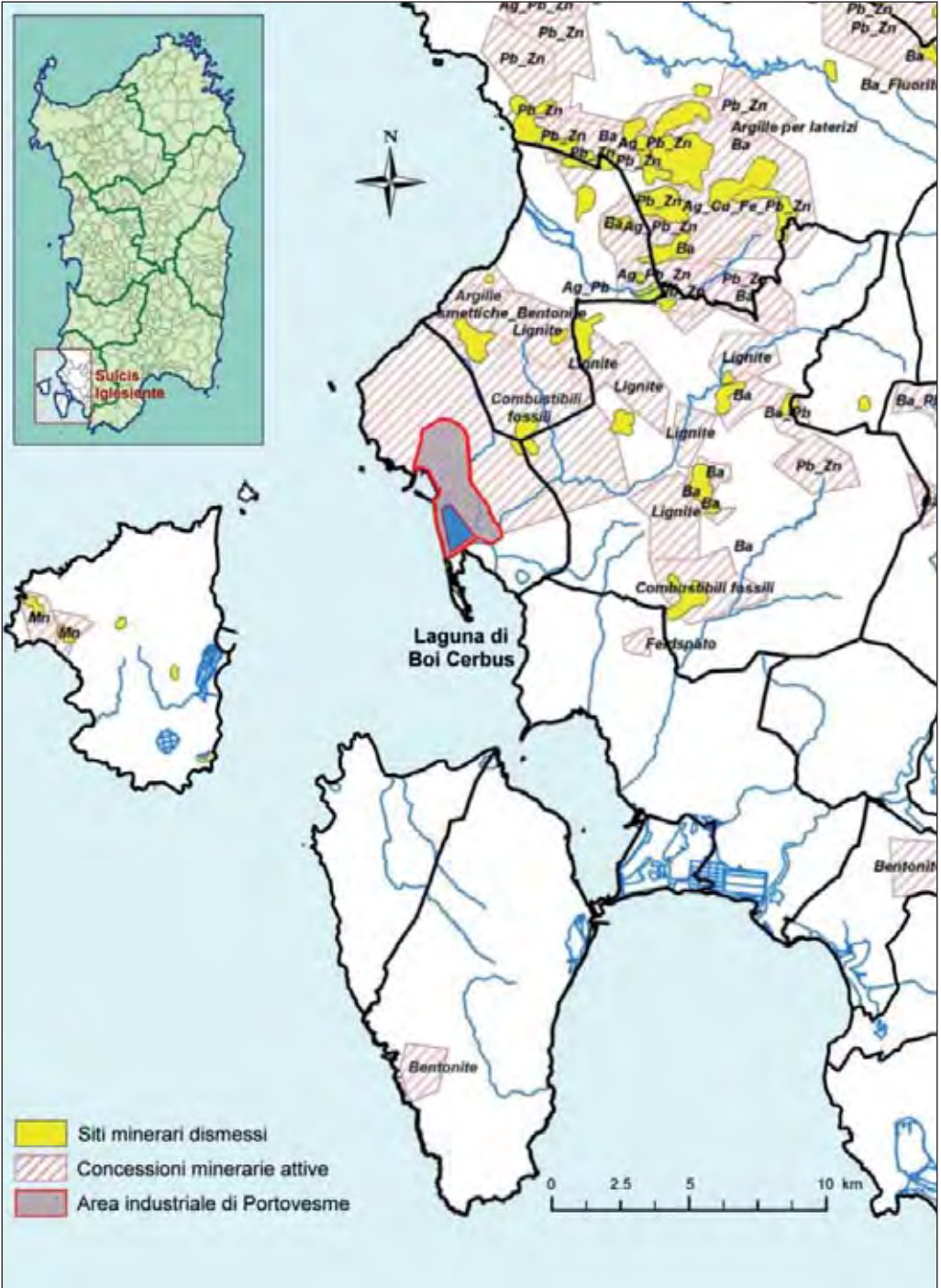


Figura 5.7.1. Mappa del sito costiero di indagine (laguna di Boi Cerbus) nell'area del Sulcis-Iglesiente, dove sono evidenziate le prospicenti aree estrattive (sia dismesse che parzialmente attive) e l'area industriale di Portovesme.

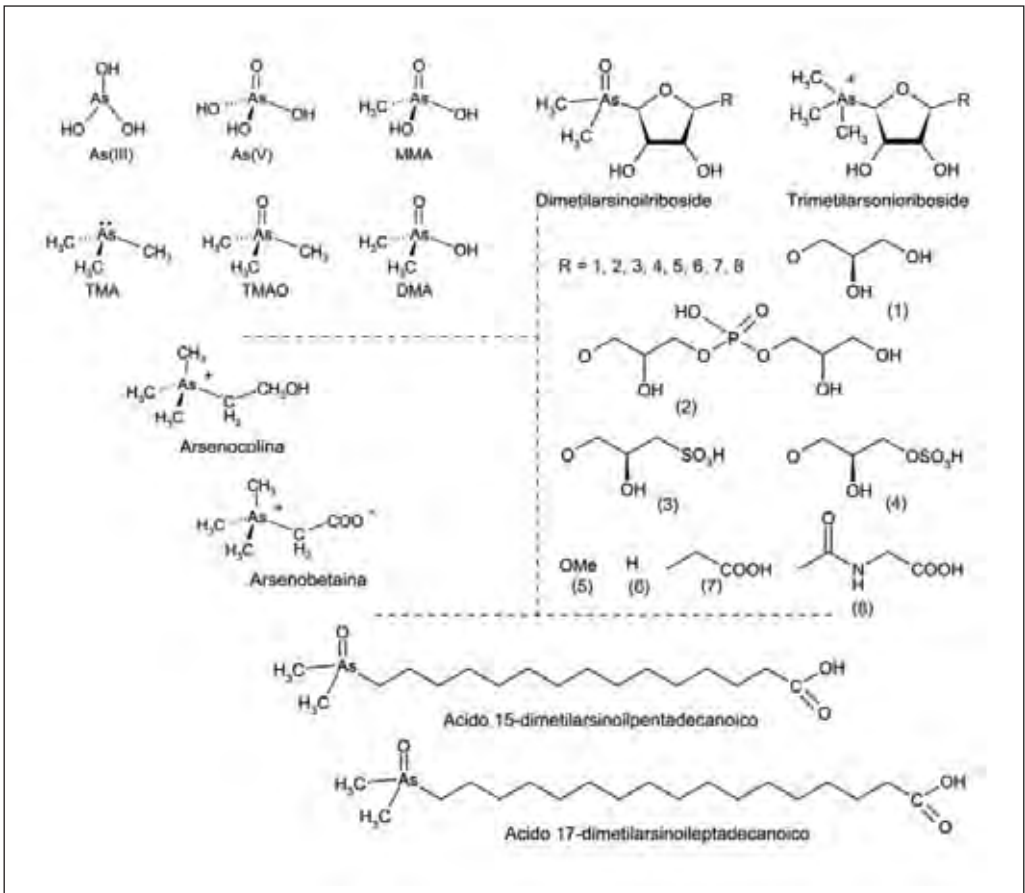


Figura 5.7.2. Rappresentazioni strutturali dei composti dell'arsenico (As) in ambiente marino, con le forme inorganiche dell'acido arsenioso [As(III)] e dell'acido arsenico [As(V)], oltre a quelle organiche semplici dell'acido monometilarsinico (MMA), dell'acido dimetilarsinico (DMA), della trimetilarsina (TMA) e del suo ossido (TMAO), nonché alcuni esempi di composto organici più complessi dell'arsenico, quali gli arsenoribosidi metilati e le loro R varianti, completati dalle rappresentazioni dell'arsenocolina e dell'arsenobetaina ed esempi di arsenolipidi (C-15 e C-17).

gono, con una formulazione prudentiale [8], che «i dati attualmente disponibili sugli arseno-zuccheri indicano una loro bassa tossicità».

Gli animali acquatici marini (pesci, crostacei e molluschi) hanno invece una capacità limitata di bioconcentrare As inorganico (InAs) dall'acqua marina, mentre possono bioaccumulare e biotrasformare i composti organici dell'As attraverso la catena alimentare. Tutti i tessuti, sia degli invertebrati sia dei pesci marini, contengono infatti concentrazioni molto elevate di As totale (TotAs), generalmente in una gamma tra 1 e 100 mg/kg di peso fresco ma, notoriamente, si tratta per lo più di composti organici dell'As [11]. Gli organismi marini sembra, infatti, che abbiano affrontato evolutivamente il problema, verosimilmente sotto la pressione selettiva data dalla presenza naturale dell'As negli ambienti marini, sfruttando la ricca chimica organica che lo riguarda, per trasformare le forme inorga-

niche in una gamma di composti organici dell'As, fundamentalmente atossici. Il composto più abbondante è l'arsenobetaina, con quantità residuali di arsenocolina (figura 5.7.2) e delle riferite specie chimiche metilate. In tutta la copiosa bibliografia scientifica disponibile [8], l'arsenobetaina e l'arsenocolina sono considerate non tossiche.

Tutto ciò premesso, appare evidente come le determinazioni delle sole concentrazioni del TotAs nelle diverse matrici, sia ambientali sia soprattutto biotiche, non possano costituire un elemento sufficiente per lo svolgimento di una corretta valutazione del rischio per esposizione alimentare da consumo di prodotti della pesca contaminati da tale elemento [5]. Benché le forme inorganiche dell'As siano più tossiche di quelle organiche, la quasi totalità dei dati sulla presenza di As negli alimenti, raccolti nel quadro dei controlli ufficiali in ambito europeo, hanno tuttavia riportato solo il TotAs, senza fare distinzioni tra le sue varie forme. Appare invece necessario disporre di dati di speciazione, come ha da tempo raccomandato l'EFSA con il parere scientifico *Arsenic in Food* [3], sottolineando il fatto che un *risk assessment* che non tenesse conto di ciò, condurrebbe a sovrastimare notevolmente il rischio sanitario derivante, in particolare, dal consumo di prodotti della pesca. Gli organismi marini presentano, infatti, concentrazioni notoriamente molto alte di TotAs, ma con una prevalenza di suoi composti organici non tossici, bioaccumulati secondo un complesso ciclo biogeochimico [6].

In sintesi, atteso che relativamente agli oltre 50 composti dell'As presenti negli ambienti acquatici marini [8] è nota la variabilità della capacità dei diversi organismi animali di bioaccumulare alcuni di essi in luogo di altri [19], va ribadito come sia in particolare l'analisi selettiva delle forme inorganiche da quelle organiche dell'As a rivestire un'importanza cruciale nella valutazione del rischio legato all'esposizione a tale elemento attraverso la dieta, in quanto esse presentano differente tossicità [8, 11]. Nel caso dell'InAs, i relativi composti sono, infatti, potenti cancerogeni per l'uomo e, inoltre, è ampiamente dimostrato che l'esposizione cronica ad essi determina un aumento nel rischio di insorgenza di numerose altre patologie non tumorali, mentre i composti organici dell'As, come arsenobetaina, arsenocolina e arseno-zuccheri sono considerate come non tossiche. Oltre a tutta la descritta gamma di composti contenenti As, si aggiungono pure i composti arseno-lipidici (figura 5.7.2) in oli di pesce [22], che non sembrano tuttavia sollevare problemi di tossicità nell'uomo.

Quali forme chimiche siano implicate, se organiche o inorganiche, rappresenta in definitiva il fattore determinante per quanto riguarda la valutazione della tossicità [2], oltre che la biodisponibilità [10] dell'As. Poiché l'EFSA, attraverso il richiamato parere scientifico [3], ha sostenuto in modo deciso l'adozione di misure comunitarie utili per ridurre l'esposizione alimentare all'InAs, essendo fundamentalmente questa la forma tossica dell'elemento, ha però nel contempo sollecitato [4], unitamente alla Commissione Europea in una recente Raccomandazione [18], la necessità di produrre dati di speciazione per i differenti prodotti alimentari, a sostegno di una corretta valutazione dell'esposizione alimentare. La necessità di metodi standardizzati ha quindi avviato diversi progetti europei per fissare norme tecniche per la determinazione dell'InAs, in particolare negli alimenti di origine vegetale e marina.

Contesto e obiettivo dell'indagine

Considerate le problematiche tracciate in premessa, l'importanza di poter svolgere una corretta valutazione del rischio da esposizione alimentare all'As per consumo di prodotti della pesca in ambienti costieri prospicienti vaste aree minerarie e industriali della Sardegna sud-occidentale (Sulcis-Iglesiente) è apparsa di assoluta rilevanza, sia sotto il profilo ambientale sia di sanità pubblica. Anche in precedenti lavori [12, 13] relativi all'area di indagine, rappresentata dalla laguna di Boi Cerbus, è stata evidenziata l'importanza che potrebbe rivestire l'*intake* alimentare di As da consumo di prodotti della pesca lagunare [14, 15] ed è apparso da subito di fondamentale criticità poter stimare la frazione di InAs [16, 17], che è quella che presenta rilevanza sanitaria.

I metodi usati per la speciazione [7] si basano fondamentalmente sulla combinazione tra tecniche di rivelazione (in genere ICP-MS) e tecniche di separazione, tra le quali quelle più usate sono attualmente le tecniche cromatografiche (HPLC). Con una metodica meno complessa di altre e che per tale ragione meglio si potrebbe prestare agli obiettivi di monitoraggio/sorveglianza di uso corrente in sanità pubblica, è stata sperimentata una particolare procedura di preparazione del campione che, sempre attraverso tecnica HPLC/ICP-MS, si è dimostrata efficace per un'analisi di speciazione "semplificata", ovvero orientata alla sola individuazione dell'InAs in campioni di prodotti della pesca [24]. Tale metodica è stata adottata anche per l'analisi di speciazione dell'As da noi svolta presso il laboratorio della Sezione di Ancona dell'IZS dell'Umbria e Marche che disponeva della necessaria tecnologia e competenza.

Nell'ambito delle attività di bio-monitoraggio ambientale effettuate nella laguna di Boi Cerbus, è stata quindi sviluppata l'indagine, focalizzando l'attenzione sulla speciazione dell'As, con l'obiettivo di rilevarne le frazioni tossiche (come InAs/TotAs x 100) su una diversificata gamma di organismi marini "sentinella", ponendo particolare attenzione a evidenziare eventuali differenze tra i *taxa*, in particolare tra invertebrati e vertebrati, oltre che differenze correlate al loro *habitat*, cioè tra organismi bentonico-demersali e nectonico-pelagici, utilizzando i risultati ottenuti per completare una campagna di controllo quanto più completa per approfondire le conoscenze sul comportamento dell'As in organismi marino-costieri, in particolare di aree prossime a zone industriali e siti minerari, e poterne correttamente valutare l'impatto sulla sicurezza alimentare nelle popolazioni residenti.

Materiali e metodi

Ai fini della determinazione del contenuto di As, in analogia a quanto disciplinato per contaminanti analoghi come i "metalli pesanti", la varietà ed eterogeneità delle matrici da esaminare relativamente ai prodotti della pesca richiede l'adozione di procedure specificamente dedicate, a partire dallo stesso campionamento, per il quale occorre tenere presente, oltre che la variabilità tra gli individui legata a fattori bio-ecologici, anche la variabilità all'interno del singolo organismo, dovuta a possibili fenomeni di distribuzione compartimentalizzata dell'elemento nei tessuti. In mancanza di una specifica normativa europea per la determinazione dell'As nelle matrici alimentari, nella selezione della parte edibile dei prodotti della pesca si è

Tabella 5.7.1. Distribuzione delle concentrazioni medie (mg/kg di peso fresco) e range dei valori dell'arsenico totale (TotAs), dell'arsenico inorganico (InAs) e quantificazione proporzionale dell'InAs sul TotAs in (N = 120) campioni di prodotti della pesca lagunare di Boi Cerbus, nel 2013.

Specie	N.	TotAs	(range)	InAs	(range)	InAs/TotAs%	(range)
(a) Murici	16	119,68	(64,93-173,72)	0,020	(0,000-0,082)	0,02%	(0,00-0,06%)
(b) Granchi	14	35,91	(17,31-70,63)	0,045	(0,000-0,174)	0,13%	(0,00-0,48%)
(c) Cuori	19	19,05	(12,80-29,06)	0,064	(0,000-0,144)	0,43%	(0,00-1,06%)
(d) Ghiozzi	17	18,28	(7,10-38,40)	0,001	(0,000-0,007)	0,00%	(0,00-0,02%)
(e) Sogliole	9	15,11	(4,81-19,70)	0,000	(0,000-0,002)	0,00%	(0,00-0,01%)
(f) Borseghe	6	14,56	(4,83-28,06)	0,000	(0,000-0,000)	0,00%	(0,00-0,00%)
(g) Anguille	5	6,29	(0,10-10,57)	0,001	(0,000-0,003)	0,01%	(0,00-0,03%)
(h) Cefali	5	5,39	(4,04-6,58)	0,002	(0,000-0,003)	0,04%	(0,00-0,06%)
(i) Lotregani	9	4,57	(2,25-8,20)	0,001	(0,000-0,002)	0,01%	(0,00-0,06%)
(l) Bavose	5	3,21	(1,07-5,04)	0,004	(0,000-0,009)	0,20%	(0,00-0,49%)
(m) Spigole	5	2,00	(0,96-3,26)	0,000	(0,000-0,001)	0,01%	(0,00-0,03%)
(n) Botoli	10	1,46	(0,17-5,06)	0,000	(0,000-0,000)	0,00%	(0,00-0,00%)

Gasteropodi: (a) *Phyllonotus trunculus*; Crostacei: (b) *Carcinus aestuarii* + *Eriphia verrucosa*; Bivalvi: (c) *Cerastoderma glaucum*; Pesci: (d) *Gobius niger* + *Zosterisessor ophiocephalus*; (e) *Solea solea*; (f) *Chelon labrosus*; (g) *Anguilla anguilla*; (h) *Mugil cephalus*; (i) *Liza aurata*; (l) *Salaria basilisca*; (m) *Dicentrarchus labrax*; (n) *Liza ramada*.

pertanto proceduto in via analogica, adottando le specifiche previste dal Regolamento (CE) n. 1881/2006 [20] per i tenori massimi di piombo, cadmio e mercurio, così come ci si è attenuti, per coerenza, alle indicazioni del Regolamento (CE) n. 333/2007 [21] anche per quanto attiene le procedure di campionamento. Nel complesso è stata quindi indagata la distribuzione dell'InAs (e sua quantificazione proporzionale sul TotAs) in n. 120 campioni, riferiti a 12 specie acquatiche marine eduli, appartenenti a diversi *taxa* (tabella 5.7.1), campionate nel 2013 nella laguna di Boi Cerbus in occasione di cinque calate di pesca svolte nelle date del: 21 febbraio, 29 aprile, 6 luglio, 20 settembre e 2 dicembre. Ciascun campione per l'analisi è stato ottenuto da un *pool* (ovvero da un "campione globale" ottenuto da un numero rappresentativo di "campioni elementari"). I campioni sono stati immediatamente refrigerati a +4°C per massimo 3 giorni e infine trasportati in continuità termica al laboratorio "Controllo Chimico e Biomonitoraggio" della Sezione di Ancona dell'IZS, dove sono stati prontamente congelati a -18°C. La stabilità delle specie chimiche durante la movimentazione e lo stoccaggio del campione prima delle analisi è, infatti, un prerequisito fondamentale per ottenere risultati affidabili, in particolare per le analisi di speciazione, dovendosi evitare, anche in questa fase, che intervengano modifiche nella ripartizione delle varie specie chimiche. Lo schema di speciazione successivamente utilizzato [24] ha previsto due procedure autonome: quella per la determinazione della concentrazione di TotAs (con tec-

nica ICP-MS) e, in parallelo, quella per la determinazione dell'InAs (con tecnica combinata HPLC/ICP-MS). Tutti i campioni sono stati accuratamente omogeneizzati con lame in ceramica (inerti) prima delle suddette procedure. Dai campioni sono stati infine estratti dei sub-campioni per l'analisi in doppio (il valore riferito è quindi quello medio) in ciascuna delle due procedure.

Relativamente all'analisi statistica dei dati, si è utilizzato il test di Shapiro-Wilk per la verifica preliminare di applicabilità della statistica parametrica e, non essendone soddisfatti i presupposti, si è fatto ricorso alla statistica non parametrica con il test di Kruskal-Wallis per i confronti temporali ed il test di Mann-Whitney per i confronti sui livelli di As tra *clusters* di organismi marini, per *taxon* e *habitat*.

Risultati e conclusioni

L'applicazione della tecnica combinata HPLC/ICP-MS ha confermato che anche negli organismi animali acquatici della laguna di Boi Cerbus le forme chimiche presenti in concentrazione di gran lunga superiore sono composti organici dell'As. Le concentrazioni delle forme inorganiche sono così basse da non essere rilevabili o, se lo sono, rappresentano frazioni percentuali sul TotAs che arrivano a valori limite dell'1%, com'è il caso dei molluschi bivalvi.

La speciazione chimica "semplificata" dell'As (intesa come analisi dirimente le forme inorganiche vs quelle organiche), indagata in organismi rappresentativi di quattro *taxa*: i molluschi bivalvi, quelli gasteropodi, i crostacei e i pesci, ha confermato la predominanza di forme organiche e la tendenza generale degli organismi marini a bioaccumulare composti non tossici dell'As, probabilmente derivante da una strategia adattativa di detossificazione. I risultati, infatti, hanno rivelato una elevata variabilità delle distribuzioni di TotAs, ma con concentrazioni dell'InAs (tabella 5.7.1) che vanno dallo zero analitico a valori limite per alcuni *taxa* di 0,174 mg/kg (granchi) e di 0,144 mg/kg (bivalvi). Questi risultati sono in accordo con quelli riportati dalla letteratura [11, 24] che, anche in relazione ad aree marine e a specie diverse da quelle indagate nel presente studio, riportano in genere basse concentrazioni di InAs nei prodotti della pesca.

La variabile del livello di TotAs riscontrato nelle diverse specie mostrava inoltre una distribuzione fortemente asimmetrica a destra, con significatività al test di Shapiro-Wilk ($P < 0,0001$), avendo conferma come la variabile As nei prodotti della pesca non fosse normalmente distribuita. Si è voluto fare anche un tentativo di "normalizzazione" delle distribuzioni attraverso la trasformazione logaritmica naturale e anche in questo caso, nonostante la distribuzione sembrasse apparentemente simmetrica, il test di Shapiro-Wilk sulla distribuzione delle log-trasformate della distribuzione del TotAs è risultato significativo ($P = 0,0003$), dando così evidenza di come anche la trasformazione logaritmica dei livelli di As non fosse riuscita a "normalizzare" la relativa distribuzione. Per poter confrontare la distribuzione dei livelli di As nelle cinque calate di pesca/raccolta e nei diversi gruppi di specie ittiche, non essendo soddisfatto il presupposto principale alla base della statistica parametrica, si è dovuto fare ricorso alla statistica non parametrica. L'utilizzo del test non-parametrico di Kruskal-Wallis per la valutazione di eventuali *trends* temporali non ha evidenziato differenze statisticamente significative ($P = 0,3891$) sulle concentrazioni di TotAs fra le cinque calate di pesca/raccolta. Al fine di valutare

eventuali differenze legate al *taxon*, le 12 specie sono state raggruppate in due *cluster*: gli invertebrati (bivalvi, gasteropodi e granchi) versus i vertebrati (le restanti specie, rappresentate da pesci) e, con l'utilizzo del test non-parametrico di Mann-Whitney, la differenza tra i livelli medi di TotAs (espressi in mg/kg di peso fresco \pm dev.st.) tra gli invertebrati ($56,72 \pm 48,26$) e i vertebrati ($9,50 \pm 8,71$) è risultata statisticamente significativa ($P < 0,0001$). Volendo valutare l'eventuale influenza dell'*habitat*, le stesse specie sono state raggruppate in due nuovi *cluster*: gli organismi bentonico-demersali (bivalvi, gasteropodi, granchi, ghiozzi, bavoze, sogliole e anguille) versus quelli nectonico-pelagici (mugilidi, con cefali - borseghe - lotregani - botoli, e spigole) e anche la differenza tra i livelli medi di TotAs tra gli organismi bentonico-demersali ($43,02 \pm 43,49$) e quelli nectonico-pelagici ($5,06 \pm 5,36$) è risultata statisticamente significativa ($P < 0,0001$).

Relativamente ai livelli medi percentuali di InAs sul totale (\pm dev.st.) tra gli invertebrati ($0,21\% \pm 0,32\%$) e i vertebrati ($0,02\% \pm 0,07\%$), sempre ricorrendo al test di Mann-Whitney, la differenza risulta statisticamente significativa ($P < 0,0001$), così come la differenza ($P = 0,0090$) tra gli organismi bentonico-demersali ($0,14\% \pm 0,28\%$) e quelli nectonico-pelagici ($0,03\% \pm 0,09\%$).

Tale riscontro, considerata la premessa svolta sulla chimica e sull'ecologia dell'As negli ambienti marini, possono trovare una plausibile ipotesi giustificativa nelle differenze intrinseche, biologiche e filogenetiche, esistenti tra gli invertebrati acquatici e i pesci, oltre che nelle (per altro a queste correlate) differenze di *habitat* tra i due gruppi di organismi indagati (che vede gli invertebrati occupare permanentemente il *benthos*, mentre i pesci si presentano naturalmente più mobili e tendenti ad occupare, seppur in modo differenziato, tutta la colonna d'acqua, dominio del *necton*). Un altro aspetto da considerare, anche se il fenomeno del bioaccumulo dell'elemento si verifica a tutti i livelli trofici, è il fatto che non viene assolutamente rilevata la sua bio-magnificazione verso i livelli alti della catena alimentare. A ciò si aggiunga come siano i sedimenti marini a rappresentare il principale serbatoio di InAs nei sistemi acquatici e che le concentrazioni di tale forma chimica dell'elemento possano diventare elevate in aree costiere adiacenti a zone industriali o a siti minerari [1]. Nei sedimenti marini l'As si trova, infatti, soprattutto in forma inorganica [23] e le correlazioni delle concentrazioni di InAs nei tessuti di invertebrati bentonici, in particolare molluschi bivalvi e granchi (attraverso meccanismi di alimentazione per filtrazione dell'acqua o per prensione con le chele), è verosimilmente legata alla capacità di tali organismi acquatici di ingerire, insieme alle sostanze alimentari, anche una frazione di particolato dei sedimenti.

In conclusione, la nostra indagine ha confermato come l'As sia un elemento ampiamente diffuso e ad elevate concentrazioni in determinati *taxa*, anche tra gli organismi marini eduli della laguna di Boi Cerbus, fornendo uno specifico riscontro di come, anche in aree costiere ad alto rischio di impatto ambientale, l'As sia comunque presente sotto diverse forme chimiche, comprese quelle inorganiche e tossiche che tuttavia sono state rilevate in quantità residuali negli organismi acquatici, i quali accumulano in prevalenza, anche nell'ambiente indagato, forme organiche dell'As, non tossiche, e a varie concentrazioni che riflettono verosimilmente caratteristiche specie-specifiche nel metabolismo dell'elemento.

I risultati dell'indagine sono stati quindi tempestivamente comunicati (con nota prot. 32712 del 16/12/2013) alle autorità, sanitarie e no, che a vario titolo gestiscono

problematiche ambientali e di salute e/o sono espressione di rappresentatività delle comunità locali (oltre alla ASL territorialmente competente, ai Sindaci dei Comuni interessati e ai Servizi tecnici degli stessi, oltre che agli operatori del settore ittico, con *in primis* la “Cooperativa Pescatori di Boi Cerbus” che ha attivamente collaborato). L’indagine svolta ha inoltre prodotto diversi contributi scientifici e/o consentito la partecipazione a vari *workshop* [15, 16, 17].

In sintesi, col presente studio, oltre ad aver risposto a fondamentali esigenze informative dei portatori di interesse locali (c.d. *stakeholders*), si è potuto fornire uno specifico contributo scientifico alla conoscenza, più in generale, dei livelli e della speciazione chimica dell’As nei prodotti della pesca di zone costiere prossime a siti industriali e ad aree minerarie dismesse, trattandosi di informazioni rilevanti anche per le finalità di un corretto *risk assessment* in sanità pubblica.

Bibliografia

1. Boni M, Costabile S, De Vivo B, Gasparrini M. Potential environmental hazard in the mining district of southern Ilesiente (SW Sardinia, Italy). *J Geochem Explor*, 1999; 67: 417-430.
2. Borak J, Hosgood HD. Seafood arsenic: implications for human risk assessment. *Regul Toxicol Pharm*, 2007; 47: 204-212.
3. EFSA. Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), Scientific Opinion on arsenic in food. *EFSA Journal*, 2009; 7(10): 1.351 [199 pp.].
4. EFSA. Scientific Report on dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. *EFSA Journal*, 2014; 12 (3): 3.597 [68 pp.].
5. Fattorini D, Alonso-Hernandez CM, Diaz-Asencio M, Munoz-Caravaca A, Pannacciulli FG, Tangherlini M, Regoli F. Chemical speciation of arsenic in different marine organisms: importance in monitoring studies. *Mar Environ Res*, 2004; 58: 845-850.
6. Francesconi KA, Edmonds JS. Arsenic and Marine Organisms. *Adv Inorg Chem*, 1996; 44: 147-189.
7. Francesconi KA, Kuehnelt D. Determination of arsenic species: A critical review of methods and applications, 2000-2003. *Analyst*, 2004;129: 373-395.
8. Francesconi KA. Arsenic species in seafood: origin and human health implications. *Pure Appl Chem*, 2010; 82 (2): 373-381.
9. Maranghi F, Tassinari R, Alessi E, Brizio P, Piras PL, Rabozzi G. Consumo di pesce, raccomandazioni nutrizionali ed esposizioni a contaminanti persistenti: valutazione rischio-beneficio. *Rapporti ISTISAN*, 2012; 12/50: 10-22.
10. Moreda-Piñeiro J, Alonso-Rodríguez E, Romarís-Hortas V, Moreda-Piñeiro A, López-Mahia P, Muniategui-Lorenzo S, Prada-Rodríguez D, Bermejo-Barrera P. Assessment of the bioavailability of toxic and non-toxic arsenic species in seafood samples. *Food Chem*, 2012; 130: 552-560.
11. Neff JM. Ecotoxicology of arsenic in the marine environment (Review). *Environ Toxicol Chem*, 1997; 16 (5): 917-927.
12. Piras PL, Mulas GF. Caratterizzazione del rischio in un ambiente costiero antistante un’area mineraria ed industriale della Sardegna (Sulcis-Iglesiente) tramite campionamento a *cluster* e ricerca di contaminanti su bioti eduli (pesci e molluschi bivalvi). *Ital J Food Safety*, 2011;1 (0): 31-36.

13. Piras PL, Mulas GF. Valutazione dell'esposizione alimentare a contaminanti presenti su bioti eduli (pesci, molluschi bivalvi e crostacei) in un ambiente costiero antistante un'area mineraria ed industriale della Sardegna (Sulcis-Iglesiente). *Ital J Food Safety*, 2011; 1 (2): 61-69.
14. Piras PL, Mulas GF. Valutazione comparativa tra diversi approcci nell'analisi del rischio da esposizione per via alimentare a contaminanti presenti su bioti marini eduli in un'area estrattivo-industriale del Sulcis-Iglesiente. ISTISAN Congressi, 2011; 11/C8: 128-129.
15. Piras PL, Orletti R, Chessa G, Carloni C, Griffoni F, Palombo P, Velieri F. Arsenic speciation in fish products and seafood as prerequisite for proper risk assessment. *Ital J Food Safety*, 2014; 3 (4): 226-230.
16. Piras PL, Orletti R, Bella A. Sicurezza alimentare e gruppi vulnerabili in aree costiere di zone industriali e siti minerari dismessi nella Sardegna sud-occidentale (Sulcis-Iglesiente): studio applicato alla valutazione dell'esposizione all'arsenico. ISTISAN Congressi, 2014; 14/C4: 36-37.
17. Piras PL, Orletti R, Bella A. Indagine sulla concentrazione di Arsenico nei prodotti della pesca lagunare in un'area estrattivo-industriale del Sulcis-Iglesiente, Sardegna. *Inserto Bollettino Epidemiologico Nazionale (Not Ist Super Sanità)*, 2015; 28 (5): i-ii.
18. Raccomandazione (UE) n. 2015/1381 della Commissione del 10 agosto 2015 relativa al monitoraggio dell'arsenico negli alimenti. *Official Journal*, L 213: 9-10.
19. Rahman MA, Hasegawa H, Lim RP. Bioaccumulation, biotransformation and trophic transfer of arsenic in the aquatic food chain (Review). *Environ Res*, 2012; 116: 118-135.
20. Regolamento (CE) n. 1881/2006 della Commissione del 19 dicembre 2006 (versione consolidata) che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari. *Official Journal*, L 364: 5-24.
21. Regolamento (CE) n. 333/2007 della Commissione del 28 Marzo 2007 (versione consolidata) che stabilisce i metodi di campionamento e di analisi per il controllo ufficiale dei livelli di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari. *Official Journal*, L 88: 29-38.
22. Sele V, Sloth JJ, Lundebye AC, Larsen EH, Berntssen MHG, Amlund H. Arsenolipids in marine oils and fats: a review of occurrence, chemistry and future research needs (Review). *Food Chem*, 2012; 133: 618-630.
23. Sharma VK, Son M. Aquatic arsenic: toxicity, speciation, transformations, and remediation (Review). *Environ Int*, 2009; 35: 743-759.
24. Sloth JJ, Larsen EH, Julshamn K. Survey of inorganic arsenic in marine animals and marine certified reference materials by anion exchange High-Performance Liquid Chromatography-Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. *J Agric Food Chem*, 2005; 53: 6011-6018.

Le filiere fragili e il ruolo socio-economico dei veterinari pubblici per la tutela sanitaria e commerciale delle produzioni locali

6

C A P I T O L O

6.1. Introduzione al capitolo

6

Antonio Sorice

Segreteria Nazionale Sindacato Italiano Veterinari di Medicina Pubblica

CAPITOLO

La tutela dei prodotti agroalimentari tipici e di qualità costituisce per l'Italia una esigenza fondamentale, la cui importanza va probabilmente anche oltre quello che è il pur rilevante valore economico delle esportazioni ad essi direttamente riferibili. I prodotti alimentari tipici contribuiscono notevolmente alla diffusione di quella immagine complessiva di qualità e di piacevolezza della vita che costituisce l'elemento distintivo e il punto di forza del *made in Italy*, e della difesa della loro identità e del loro legame con il territorio ne beneficiano tutte le produzioni italiane di qualità.

La variabilità agroalimentare italiana si fonda su una cultura millenaria, su un'estrema diversità ambientale e climatica, su una straordinaria ricchezza di materie prime e di tecniche di trasformazione.

Le produzioni eccellenti del nostro Paese nascono da processi produttivi artigianali unici che solo la tradizione e la cultura, tramandata di generazione in generazione, mantengono in vita, spesso realizzati da nuclei famigliari che vivono in aree marginali la cui attività è fondamentale anche per preservare il territorio e il tessuto sociale e ambientale.

Negli ultimi decenni l'evoluzione del sistema agroalimentare ha portato alla produzione e alla successiva commercializzazione di alimenti standardizzati e alla riduzione di molti alimenti tradizionali che, fortunatamente, non sono scomparsi, ma sono sopravvissuti in zone marginali e continuano ad essere prodotti da operatori locali in virtù del fatto che gli alimenti non solo servono per nutrire, ma hanno anche un ruolo socio-culturale e una tradizione facente parte fondamentale della storia di un territorio e quindi di una popolazione. Diversi prodotti italiani tradizionali di origine animale hanno ottenuto il riconoscimento dalla Commissione Europea che, per conservarli e garantirne la continuità della produzione, negli anni '90 ha emanato appositi regolamenti concernenti la definizione e la regolamentazione della Denominazione di origine protetta (DOP), di Indicazione geografica protetta (IGP).

Ma le produzioni tipiche nazionali, le quali costituiscono un elemento fondamentale della tradizione alimentare di molte regioni, sono numerosissime e rappresentano i cosiddetti prodotti tipici o tradizionali che si differenziano dagli altri alimenti in quanto le loro caratteristiche sono determinate dalla zona di produzione, dalle condizioni climatiche particolari, ma soprattutto dalla memoria storica dei piccoli operatori locali.

Il grande potenziale economico del settore dei prodotti tipici appare evidente ed è confermato sia dall'attenzione e l'apprezzamento dimostrato dai consumatori italiani e stranieri, sia dalla capacità di costituire una risorsa importante per l'economia delle zone rurali e sia dall'effetto traino che il settore stesso esercita su altri prodotti del *made in Italy*.

Oggi questi alimenti sono oggetto di riscoperta e di interesse da parte dei consumatori e hanno buone prospettive sia sul mercato nazionale sia su quello internazionale.

Si pensi che secondo i dati del VIII Rapporto Nomisma le produzioni tipiche raggiungono una PLV superiore ai 3 miliardi di euro e rappresentano il 7% della PLV totale dell'agricoltura nazionale occupando 300.000 addetti.

Tuttavia, la stragrande maggioranza di queste produzioni non riesce a sfruttare a pieno queste potenzialità per problemi legati all'applicazione e alla comprensione delle normative in materia igienico-sanitarie.

Problematiche legate a volte all'arretratezza culturale dei produttori, ma spesso dovuta soprattutto a un'errata impostazione del rapporto fra normative e pratiche sui vari territori. Le principali problematiche emerse da quel confronto vertono sulla difficoltà per i piccoli imprenditori tradizionali di produrre secondo norme di legge europee emanate negli ultimi anni a seguito di diverse crisi alimentari con lo scopo di rendere sicure, in particolare, le produzioni dell'industria agroalimentare.

Spesso le incomprensioni croniche tra produttori e autorità sanitarie competenti e la scarsa informazione hanno messo gli organi di controllo nelle condizioni di perseguire l'obiettivo della sicurezza alimentare, anche attraverso adeguamenti strutturali dei laboratori e dotazioni strumentali, che però spesso per le piccole produzioni locali si sono dimostrati dannosi per la conservazione di alcuni prodotti tradizionali.

Questo capitolo vuole rappresentare esempi di collaborazione tra piccoli produttori e autorità di controllo, quali i Servizi Veterinari delle ASL che, pur nel rispetto della normativa vigente, hanno contribuito alla tutela delle piccole produzioni tradizionali artigianali a rischio di estinzione favorendo un riavvicinamento tra chi produce e chi è deputato alle verifiche, al controllo e alla concessione delle autorizzazioni.

I lavori rappresentati dimostrano l'impegno nella costruzione di un rapporto migliore e una comunicazione più diretta tra produttori e autorità sanitarie, costruendo una collaborazione finalizzata alla condivisione di un percorso di ricerca, analisi, formazione e comunicazione per dare risposte alla domanda fortissima di riconoscimento di tutela e di salvaguardia che viene da questo comparto produttivo tradizionale, per definizione, oltremodo fragile.

6.2. Il lardo di Colonnata

Qualità igienico-sanitaria

6

Tommaso Luigi Villano

Servizio Veterinario, USL1 di Massa Carrara

CAPITOLO

Nonostante alcuni laboratori di produzione del Lardo di Colonnata fossero in possesso del riconoscimento comunitario, e quindi abilitati alla libera commercializzazione del prodotto in tutti i Paesi della UE, erano forti i timori di limitazioni commerciali legate allo stoccaggio in conche di marmo, così come compete da secoli alla produzione di questo prodotto.

Per rispondere a tali preoccupazioni l'Unità Funzionale Veterinaria della ASL n. 1 di Massa Carrara, in collaborazione con l'Istituto d'Ispezione dei Prodotti di Origine Animale dell'Università di Milano e il Dipartimento di Scienza degli Alimenti dell'Università di Udine e con l'Università di Trieste ha elaborato il progetto obiettivo "Qualità igienico-sanitaria del lardo di Colonnata" per confermare la rispondenza delle modalità di lavorazione locali alla vigente normativa nazionale e comunitaria.

Le norme comunitarie sulla produzione degli alimenti hanno sollevato in larghi settori dell'opinione pubblica il timore di possibili limitazioni commerciali per molte specialità gastronomiche locali e, in prospettiva, della loro estinzione, a favore dei prodotti standardizzati dell'industria alimentare.

Il lardo di Colonnata è assurto a prodotto simbolo delle vivaci reazioni suscitate da tali timori in tutto il Paese ricco di cultura gastronomica, di tradizioni e prodotti tipici.

La produzione di questo prodotto stagionato, nel recente passato, era quantitativamente esigua, finalizzata quasi esclusivamente al consumo familiare, avveniva con gli stessi metodi tradizionali tramandati da secoli direttamente per via orale, utilizzando per la lavorazione le stesse metodiche e strutture dei secoli passati. La produzione avveniva nel borgo in locali cantine di piccoli edifici in pietra di epoca medioevale. Dette cantine situate sotto il livello stradale (grotte) molto spesso non avevano neanche la pavimentazione. Partendo proprio da questi edifici, in questi ultimi anni, si è cercato di elaborare, con un certo impegno creativo, soluzioni tecniche per arrivare a realizzare dei piccoli laboratori adattandoli e allineandoli alle esigenze dettate dalle norme comunitarie. Successivamente, nonostante alcuni laboratori di produzione fossero in possesso del riconoscimento comunitario, e quindi abilitati alla libera commercializzazione del prodotto in tutti i Paesi dell'UE vi erano forti i timori di limitazioni commerciali legate allo stoccaggio in conche di marmo, cioè proprio a quelle modalità peculiari di stagionatura e conservazione che rendono il prodotto unico nel mondo.

Il progetto

Per rispondere a tali preoccupazioni l'Unità Funzionale Veterinaria, in linea con le indicazioni regionali che sollecitano le ASL a promuovere i prodotti tipici "di nicchia" ai fini dello sviluppo culturale e socio-economico del territorio, con particolare riguardo alle zone svantaggiate, ha elaborato il progetto obiettivo "Qualità igienico-sanitaria del Lardo di Colonnata" che ha riscosso l'entusiastica approvazione dei produttori, dell'Associazione *Slow Food*, della Camera di Commercio, nonché del Comune di Carrara, della Provincia, e della Regione Toscana.

Elaborato con il fine specifico di confermare la rispondenza delle modalità di lavorazione locali alla vigente normativa nazionale e comunitaria, il progetto prevedeva una serie d'indagini analitiche, rese possibili dal ricorso alle più raffinate tecniche oggi disponibili, volte a oggettivare i parametri necessari a caratterizzare la tipologia del lardo e a garantirne sia la qualità (riquadro 6.2.1) sia il miglioramento delle tecniche di produzione.

Lo studio è stato svolto in collaborazione con l'Istituto d'Ispezione dei Prodotti di Origine Animale dell'Università di Milano, con il Dipartimento di Scienza degli Alimenti dell'Università di Udine e con l'Università di Trieste.

Riquadro 6.2.1. Caratteristiche organolettiche del lardo di Colonnata.

Aspetto:	compatto, uniforme.
Colore:	bianco o bianco-rosato.
Consistenza:	morbida, vellutata, non oleosa.
Profumo:	tipico, aromatico, fragrante e delicato.
Gusto:	moderatamente saporito, elegante, finemente speziato.

La produzione del lardo

Il lardo di Colonnata, minuscolo paese di cavaatori, appollaiato sulle alpi Apuane in mezzo alle cave di marmo, alle spalle di Carrara, è assunto a simbolo della rivolta contro la standardizzazione del gusto e i rischi d'estinzione di molte specialità gastronomiche locali. Nonostante la sua, recentissima, fama internazionale, il lardo di Colonnata è un prodotto umile, scaturito dalla antica esigenza di conservare le carni per poterle consumare anche a distanza di tempo ricorrendo a procedimenti semplici ed economici quali sono, appunto, le tecniche d'essiccamento e di salagione.

Certamente proprio l'estrema pesantezza del lavoro del cavatore (foto 6.2.1) ha rappresentato un indubbio motivo di radicamento locale della preparazione del lardo. Basti pensare a come le proprietà del lardo, alimento ipercalorico, di basso costo, facile da conservare e trasportare, pronto per l'utilizzo, sapido e gustoso, ben risposano con il lavoro rude e pesante del cavatore. D'altronde i vecchi cavaatori ricordano ancora bene il pezzo di lardo (accompagnato, d'estate, da qualche pomodoro) che, fino a un recente passato, portavano in cava come companatico.

Pur in assenza di precisi reperti documentabili è plausibile ipotizzare anticamente un ruolo importante dei Romani nell'introduzione delle tecniche di conservazioni dei prodotti della macellazione. La forte presenza dei romani nelle cave di marmo di Colonnata è attestata da numerosi reperti archeologici. Uno di questi, la lapide rinvenuta nel 1800, la quale riporta i nomi dei comandanti di una colonia di schiavi impiegati nell'escavazione dei marmi. Il nome stesso dell'insediamento sembra derivi appunto dalla citata *columna* di schiavi. Sicuramente l'affinamento dell'arte della salmestria è stata appresa dai romani i quali erano profondi conoscitori della lavorazione delle carni suine.

Caratteristiche delle "Conche"

Fino a pochi anni fa la produzione di questo prodotto stagionato, finalizzato al consumo familiare era quantitativamente esigua, avveniva con gli stessi metodi tradizionali tramandati da secoli direttamente per via orale, utilizzando per al lavorazione le stesse strutture dei secoli passati.



Foto 6.2.1. Il cavatore è un lavoro molto pesante (foto: Bessi).



Foto 6.2.2. Antica conca datata 1863 ancora utilizzata per la stagionatura del lardo.



Foto 6.2.3. Moderna vasca di marmo ricavata dall'assemblamento di lastre dello stesso marmo (foto: Christopher Evans - Flickr).

La peculiarità del lardo di Colonnata, oltre alle metodiche di preparazione, è la lunga stagionatura nelle cosiddette “conche di marmo”.

Le conche di marmo, nelle quali avviene l'intero ciclo di stagionatura, sono recipienti di svariate dimensioni ricavati svuotando all'interno un unico blocco di marmo bianco di Carrara (foto 6.2.2). Le più apprezzate, in quanto ritenute più adatte, sono quelle ricavate dal marmo estremamente compatto, a grana molto fine, chiamato dai cavatori “cristallino” estratto a Colonnata nelle cave della zona dei Canaloni.

Recentemente alcuni hanno introdotto analoghe vasche ricavate dall'assemblamento di lastre dello stesso marmo (foto 6.2.3) ritenute d'utilizzo più agevole e, certamente, molto meno onerose; tuttavia le tradizionali conche d'un sol pezzo dominano ancora incontrastate.

Prima del consumo, le superfici del pezzo di lardo vengono ben ripulite dal rivestimento di sale e spezie, raschiandole con un coltello affilato; se ne tagliano poi a mano fettine molto sottili, da assaporare su crostini di pane abbrustolito e tiepido, coprendole, per la gioia dei buongustai, con qualche fettina di pomodoro leggermente acerbo.

6.3. Progetto “Piccole produzioni locali” in Friuli Venezia Giulia

Prodotti e metodi tradizionali nel rispetto della sicurezza alimentare

6

Marta Dal Cin¹, Michela Favretti², Daniele Sisto¹,
Manlio Palei³

C A P I T O L O

¹ Servizio Veterinario, AAS 5 “Friuli Occidentale”

² Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie - Sezione di San Donà di Piave (VE)

³ Servizio Sanità Pubblica Veterinaria, Regione Friuli Venezia Giulia

Il progetto sperimentale è atto a formare piccoli produttori locali, fornendo loro metodi semplici e chiari, necessari per poter immettere nel mercato locale un prodotto tradizionale nel rispetto della sicurezza alimentare.

Le “piccole produzioni locali” (PPL), sono state definite in origine dal DPR 31 gennaio 2011, n. 010/Pres. che regolamentava solo i prodotti a base di carne suina e le carni avi-cunicole fresche ottenute da animali allevati dallo stesso produttore primario. Dopo soli tre anni, con il DPR 21 FEBBRAIO 2014, n. 023/Pres. si è giunti a disciplinare i criteri e le modalità per la produzione, lavorazione, preparazione e vendita diretta al consumatore di piccoli quantitativi di carni suine (trasformate o stagionate), di carni avicole e cunicole (fresche o trasformate), di carni di specie domestiche (diverse dalle precedenti) o selvatiche allevate o/e cacciate, di miele e prodotti dell'alveare e di prodotti di origine vegetale.

Trattandosi di piccoli quantitativi che fungono da integrazione al reddito dell'imprenditore agricolo, vengono concesse delle semplificazioni strutturali riguardanti i locali.

I referenti AAS dell'equipe PPL F.V.G. effettuano i campionamenti, verificano il rispetto delle buone pratiche di lavorazione fornendo consigli per migliorare i processi produttivi e gestiscono le eventuali positività che si presentano. I campioni prelevati vengono processati dalla sezione di San Donà di Piave dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

Obiettivo del progetto: rivalorizzazione di prodotti e metodi tradizionali

Il nome della Regione Friuli Venezia Giulia indica una composizione di due zone geografiche distinte, ma tutte e due derivano dal latino “*gens Iulia*” (la famiglia a cui appartiene Giulio Cesare). Friuli originariamente “*Forum Julii*” era il nome di un



Foto 6.3.1. Pitina.

centro commerciale (*forum* significa mercato), costruito dai Romani, nell'attuale città di Cividale. Il nome della città poi si estese a tutta la Regione. Venezia Giulia invece è un nome recente che ricorda i Veneti e la "*Gens Iulia*" [6].

L'ambiente naturale di questa Regione è sorprendentemente vario, come già lo definì in "*Le Confessioni di un Italiano*" Ippolito Nievo: Il Friuli è un piccolo compendio dell'universo, alpestre piano e lagunoso in sessanta miglia da tramontana a mezzodi [7].

In questo caleidoscopio naturalistico, nei secoli, si sono susseguiti vari popoli, dai Celti (400-250 a.C.), ai Romani (250 a.C.-452 d.C.), ai Longobardi (489-1077 d.C.), alla creazione del Patriarcato di Aquileia (1077-1420 d.C.), ai Veneziani, agli Asburgici, fino ad arrivare alla completa riunificazione della Regione (1918) nel Regno d'Italia [9].

Con queste premesse, si può ben comprendere il ventaglio di tradizioni gastronomiche che sono presenti ancora in questa Regione italiana della MittelEuropa.

Ad esempio, nell'altipiano carsico possiamo citare le "osmize": risalgono al 1784, quando l'imperatore Giuseppe II d'Asburgo emanò un editto con cui consentiva ai contadini la vendita a terzi dei prodotti di propria produzione. Le abitazioni interessate dovevano esporre una frasca - pena la confisca della merce - la quale tutt'oggi contraddistingue questa attività e, mediante apposite frecce, fornisce agli avventori indicazioni su come raggiungerle. Dal nome "osmiza" si evince come la tradizione si sia tramandata negli anni: infatti, l'etimologia riporta al termine sloveno "osem" - il numero 8 in italiano - ovvero i giorni di apertura inizialmente previsti per legge; oggi invece i regolamenti comunali sono più elastici a riguardo [11].

E ancora, "la pitina" (dal 2000 presidio *Slow Food*) [12] (foto 6.3.1), prodotta nelle valli montuose dell'alto Friuli a Nord di Pordenone, specialmente nel Comune di Tramonti di Sopra, già dai primi dell'800; gli abitanti di questo territorio univano scarsi mezzi economici (pochi maiali, roba da ricchi) alla necessità di conservare la carne improvvisamente disponibile, vuoi per un incidente al bestiame, vuoi per una battuta di caccia di successo. Inoltre, la preparazione non doveva richiedere mezzi o procedure complicate. L'ingrediente-principe è ancora oggi la carne di pecora o capra oppure di selvaggina.



Foto 6.3.2. Suini e polli allevati all'aperto.

In base alle sue regole, si iniziava disossando gli animali e mettendo la carne nella “pestadora”, un ceppo di legno incavato, dove veniva tritурata. Dopo l'aggiunta delle spezie, l'impasto veniva modellato a forma di polpetta e passato nella farina di mais; dopodiché, veniva lasciato sulla mensola del focolare (*fogher*). Così facendo, la pitina si rassodava e si affumicava: al momento del consumo veniva ammorbidita con brodo di polenta [10].

Da queste premesse legate alle tradizioni regionali, si può evincere la presenza di piccoli produttori locali che sono sempre più desiderosi di poter continuare a offrire la tipicità dei loro prodotti ai consumatori finali, sia locali sia stranieri, che vengono a visitare le bellezze della nostra terra e sono entusiasti di degustarne anche le tipicità culinarie. Essendo queste attività di estrazione prevalentemente familiari, difficilmente sono in grado di sostenere costi elevati in modo da allinearsi ai requisiti delle normative europee, che sono state molto spesso interpretate in modo restrittivo.

Quindi, dalla necessità di poter continuare a produrre prodotti tradizionali e dalla continua ricerca sul mercato di profumi e sapori che affermano le origini di un territorio specifico, è nato il progetto regionale delle “Piccole produzioni locali” con l'intento di abbracciare le esigenze di tutti gli *stakeholders* sotto un ventaglio di tipicità, di tradizionalità e di sicurezza alimentare.

A partire dal 2010 la Regione, assieme alle Aziende per l'Assistenza Sanitaria del territorio regionale, ai produttori e all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, ha creato e promosso questo progetto di sicurezza alimentare che si basa sui principi di flessibilità e adeguatezza per consentire alle piccole aziende agricole la produzione di alimenti sicuri, snellendone il carico burocratico [8].

Il progetto è stato regolamentato inizialmente dalla DPR 31 gennaio 2011, n. 010/Pres. che riguardava solo i prodotti a base di carne suina (salsiccia, cotechino, salame, soppressa) e carni avi-cunicole fresche ottenute da animali allevati dallo stesso produttore primario.

Infatti, va sottolineato che *condicio sine qua non* per aderire al progetto è avere un'azienda agricola e allevare gli animali per un periodo minimo perentorio di quattro mesi, per i suini, e di tre mesi per le specie avi-cunicole.



Foto 6.3.3. Il paniere delle PPL.

Questa condizione è stata inserita con l'obiettivo ultimo di valorizzare l'attività del piccolo produttore dedito all'allevamento dei propri animali preferendo alimenti zootecnici di propria produzione, in modo da garantire al consumatore finale un prodotto che rispecchi in modo olistico la tipicità del territorio.

Si parla di "piccole produzioni locali" (PPL) in quanto il progetto è indirizzato a piccoli produttori e l'attività deve essere intesa come un incremento del reddito e non *core negotium*; per questa ragione è stato inserito un numero massimo di 30 capi suini per anno e di 1.500 capi avi-cunicoli per anno (foto 6.3.2).

I prodotti che ne derivano devono essere commercializzati a livello locale, vale a dire nella Provincia in cui ha sede l'azienda e in quelle contermini.

L'obiettivo è quindi quello di valorizzare e rafforzare la vendita direttamente in azienda, cosicché il consumatore possa rendersi conto con i propri occhi di queste piccole realtà locali che sono purtroppo per lo più sconosciute. La vendita nei mercati a km zero o del contadino, nel territorio regionale, stanno prendendo sempre più piede, in quanto sono una miniera molto preziosa che permette al produttore di proporre i prodotti nelle piazze di diverse città, paesi, borghi e rappresentano altresì un rinvigorimento di taluni centri urbani. Infine, un trenta per cento della produzione potrà essere venduta anche ai dettaglianti locali (ristoranti, trattorie, agriturismi etc.) in modo da far trovare tali prodotti già pronti preparati in base a ricette tipiche tutte da degustare nei menù delle attività agrituristiche, e non solo, presenti nel territorio locale.

I punti di forza di tale progetto sono rappresentati da un'intensa e ramificata attività di formazione rivolta agli operatori in modo che acquisiscano le nozioni fondamentali affinché i prodotti immessi nel mercato locale siano "sicuri". A tal riguardo, i corsi di formazione sono organizzati dalle Aziende per l'Assistenza Sanitaria distribuite sul territorio in collaborazione con l'IZS delle Venezie con la regia della Regione.

Altro punto di forza è rappresentato dalla creazione di un sistema di autocontrollo

essenziale e semplice riguardante tutta la filiera produttiva, basato sostanzialmente sulle buone prassi di allevamento, macellazione, lavorazione, trasformazione, stagionatura e vendita. Il manuale di buone prassi è stato creato con il contributo regionale e ha visto impegnate sia le Aziende per l'Assistenza Sanitaria sia nuovamente l'IZS delle Venezie. Il manuale viene consegnato a tutti i produttori che aderiscono al progetto e rappresenta il loro documento di riferimento.

A questo punto l'OSA è stato formato, è in possesso del manuale di buone pratiche e nel momento in cui inizia l'attività sarà sottoposto a un piano di campionamento elaborato in base all'analisi del rischio e coinvolgerà tutta la filiera produttiva.

Normativa regionale

Dal primo DPR 31 gennaio 2011, n. 010/Pres., a distanza di soli tre anni, rispondendo alle richieste dei produttori primari e al notevole interesse del consumatore finale, si è vista la necessità di emanare un nuovo Decreto in cui viene regolamentata la disciplina e l'esercizio delle PPL di alimenti di origine non solo animale ma anche vegetale; venendo così a creare il "paniere dei prodotti PPL" (foto 6.3.3).

Tale decreto (Decreto del Presidente della Regione 21 Febbraio 2014, N. 023/Pres. - Regolamento per la disciplina e l'esercizio delle "Piccole Produzioni Locali" di alimento di origine vegetalee animale, in attuazione dell'articolo 8, commi 40 e 41, Legge Regionale 29 dicembre 2010, n. 22) disciplina i criteri e le modalità per la produzione, lavorazione, preparazione e vendita diretta al consumatore di piccoli quantitativi.

Calandoci nello specifico, l'articolo 1 detta l'oggetto del Decreto:

- carni suine, sia trasformate sia stagionate, ottenute dall'allevamento degli animali per almeno quattro mesi nella propria azienda;
- carni avicole e cunicole sia fresche sia trasformate, ottenute dall'allevamento degli animali per almeno novanta giorni nella propria azienda;
- carni di specie diverse da quelle precedente menzionate, domestiche o selvatiche allevate nella propria azienda per almeno quattro mesi e di ungulati selvatici abbattuti nell'ambito della Provincia nella quale ha sede l'allevamento e nelle province contermini;
- miele e prodotti dell'alveare;
- prodotti di origine vegetale coltivati nei terreni della propria azienda agricola.

All'art. 2, si delineano le caratteristiche dei fruitori e possono essere solamente gli imprenditori agricoli a titolo principale e non, che non svolgono, anche in forma partecipata, attività analoghe.

I produttori primari non possono svolgere attività di produzione, lavorazione, preparazione e vendita delle piccole produzioni locali in forma associata.

L'attività di produzione, lavorazione, preparazione e vendita delle piccole produzioni locali deve rappresentare per il produttore primario un'integrazione al reddito e non l'attività principale della propria azienda.

La vendita dei prodotti può avvenire esclusivamente in ambito locale, sia direttamente presso la propria azienda sia in occasione di fiere o mercati.

Il produttore primario può, altresì, fornire i propri prodotti ai dettaglianti locali o ad esercizi di somministrazione purché la fornitura sia limitata al 30 per cento della sua produzione annuale.



Foto 6.3.4. Salami e sopresse in stagionatura.

Viene indicato altresì che i Servizi Veterinari e i Servizi di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione delle Aziende per l'Assistenza Sanitaria competenti per territorio effettuano le attività di controllo previste dal presente regolamento, in collaborazione, per i controlli di laboratorio, con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

La Direzione Centrale Salute, Integrazione Sociosanitaria, Politiche sociali e Famiglia, in sinergia con la Direzione Centrale Attività produttive, Commercio, Cooperazione, Risorse agricole e forestali provvede al monitoraggio e alla vigilanza sullo sviluppo delle attività concernenti le piccole produzioni locali.

Prodotti disciplinati di interesse veterinario

• *Prodotti a base di carne suina (Allegato A in riferimento all'art. 3)*

Gli imprenditori agricoli devono allevare nella propria azienda gli animali della specie suina per almeno quattro mesi e farli macellare in un periodo che va dall'inizio di ottobre alla fine di febbraio presso stabilimenti riconosciuti ai sensi del Regolamento (CE) 853/2004.

Questa finestra temporale è stata stabilita in virtù della tradizione di macellare e lavorare il maiale in vicinanza del Natale poiché tale periodo stagionale è favorevole alla lavorazione, all'asciugatura e alla maturazione dei prodotti ottenuti.

Dalla lavorazione di tali maiali si possono ottenere prodotti a base di carne come salsicce, cotechino, salame, soppressa, secondo ricette tradizionali; quindi, ogni produttore potrà utilizzare gli ingredienti come gli è stato tramandato ad esempio, dal padre norcino o addirittura dal nonno (foto 6.3.4).

Salumi di produzione propria possono contenere vino rosso, spezie varie e alcune volte anche l'aglio; chiaramente tutti gli ingredienti devono essere inseriti in etichetta come da norma vigente.

La ricetta dei salumi che possono essere consumati tal quali, senza cottura, deve prevedere un contenuto di sale (NaCl) non inferiore al 2,5% sul peso totale finito dell'impasto.

La vendita di tali prodotti può avvenire solo a seguito di un periodo di stagionatura sufficiente ad abbassare l' a_w (attività dell'acqua) a un valore inferiore o uguale a 0,92. I prodotti che presentano un valore di a_w maggiore di 0,92 devono essere consumati previa accurata cottura con chiara indicazione in etichetta.

Nella lavorazione delle carni è consentito l'utilizzo di ingredienti e additivi necessari per la preparazione dei prodotti nel rispetto della tradizione.

È consentito l'utilizzo di carni di altre specie, domestiche o selvatiche, allevate nella propria azienda per almeno quattro mesi e di ungulati selvatici abbattuti nell'ambito della provincia nella quale ha sede l'allevamento e nelle province contermini. Il numero di animali destinabili complessivamente alla produzione di prodotti a base di carne PPL non deve superare le 6 UGB equivalenti. Nel caso di animali domestici 1 UGB equivale a: 1 bovino adulto, o 1 equide adulto, o 5 suini, o 10 ovi-caprini; per la selvaggina si considerano equivalenti a 1 UGB: 5 cinghiali, o 10 caprioli, o 10 camosci, o 3 daini, o 3 mufloni, o 2 cervi.

L'inserimento in questo Decreto dell'utilizzo di carni di altre specie è una risposta molto forte all'esigenza di mantenere le tradizioni delle zone pedemontane e montane della nostra Regione in cui da centinaia di anni si producono prodotti come "la pitina", "la peta" o "la petuccia", fatti con carne magra di capra, pecora, montone o animali selvatici. Altro prodotto tipico di queste zone, soprattutto del versante confinante con il Veneto, è il salame prodotto con carne suina e bovina.

Il produttore primario deve avvisare il Servizio Veterinario dell'Azienda per l'Assistenza Sanitaria competente per territorio almeno ventiquattro ore prima di ogni lavorazione.

La quantità di capi suini che è possibile lavorare nella giornata è connessa all'ampiezza degli spazi disponibili e comunque non può essere superiore a tre suini la settimana.

È consentito l'uso di contenitori dedicati, anche non isotermitici, purché lavabili e disinfettabili, nel caso di trasporto dal macello verso il locale PPL di durata inferiore a un'ora per le carni da avviare immediatamente alla lavorazione.

• *Carni avicole e cunicole (Allegato B in riferimento all'art. 3)*

Per quanto concerne le carni avicole e cunicole, queste sono ottenute dalla macellazione di un numero massimo di millecinquecento avicoli e cunicoli per anno, allevati nella propria azienda agricola per un periodo minimo di novanta giorni.

Nel Decreto, all'art. 3, si contempla anche il rotolo di coniglio e il rotolo di avicoli, preparazioni ottenute da carne disossata di coniglio o di avicoli con aggiunta di sale, spezie e aromi, arrotolata e da consumarsi previa cottura (foto 6.3.5).

Non possono essere macellati più di 100 capi avicunicoli alla settimana.

Il produttore primario deve avvisare il Servizio Veterinario dell'Azienda per l'Assistenza Sanitaria competente per territorio almeno ventiquattro ore prima di ogni lavorazione.

Presso l'azienda di produzione è possibile procedere al sezionamento e alla porzionatura delle carcasse delle specie avi-cunicole a richiesta e in presenza dell'acquirente, mentre il rotolo di coniglio e di avicoli deve essere preparato in precedenza.

Le carcasse opportunamente protette devono essere conservate in banchi espositori o in contenitori chiusi dotati di un sistema refrigerante che garantisca il mantenimento della temperatura non superiore a +4 °C, in scomparti separati fra volatili e conigli.

La commercializzazione in luogo diverso dal locale di vendita aziendale deve avvenire esclusivamente per carcasse intere di avicoli e cunicoli, adeguatamente protette, trasportate e conservate nel rispetto della catena del freddo a temperatura non superiore a +4 °C.

• *Miele, prodotti dolciari a base di miele con frutta, frutta secca o propoli, pappa reale o gelatina reale, polline, idromele, aceto di miele (Allegato C in riferimento. all'art. 3)*

L'imprenditore agricolo può destinare alla produzione di PPL i prodotti ottenuti da massimo 40 dei suoi alveari, contenenti almeno una famiglia produttiva di api; tali alveari saranno identificati anche ai fini della tracciabilità. Ai fini dell'incremento produttivo è consentito il "nomadismo" in ambito regionale e al di fuori della Regione Friuli Venezia Giulia, purché in Province contermini alla Provincia sede dell'azienda apistica. Rispettata la normativa vigente per le specifiche classi merceologiche, saranno ammessi nell'ambito del presente regolamento i prodotti ottenuti dalla fermentazione alcolica di soluzioni di miele in acqua e i loro derivati qualora i prodotti finiti presentino un pH inferiore a 4. Nella preparazione di tali prodotti non è consentito l'uso di additivi o coadiuvanti tecnologici di alcun tipo, a eccezione di acido citrico (E330) e acido ascorbico (E300). I prodotti ottenuti dalla miscela tra miele e frutta fresca (e suoi derivati), frutta secca, spezie e aromi, ai fini del presente regolamento sono assimilati alle preparazioni vegetali (allegato E) normalmente dolcificate con saccarosio o zuccheri da frutta. Il quantitativo massimo di prodotto non può superare i 5.000 kg/anno di peso netto prodotto finito.

Avvio dell'attività (art. 5)

Il produttore che intende avviare tale attività presenta all'Azienda per l'Assistenza Sanitaria competente per territorio domanda di registrazione allegata alla documentazione indicata all'art. 5 del Decreto in questione. Il Servizio Veterinario o il Servizio di Igiene degli Alimenti e della Nutrizione dell'Azienda per l'Assistenza Sanitaria cui è inoltrata la domanda di registrazione effettua, nei quindici giorni successivi al ricevimento della domanda medesima, un sopralluogo diretto ad accertare la conformità dei locali ai requisiti previsti dal presente regolamento e l'attività può iniziare solo a seguito dell'esito favorevole dell'accertamento da parte delle Autorità competenti sopra indicate.

Locali di somministrazione "frasca", "osmiza" e "privada" (art. 10)

La domanda di registrazione per la produzione, lavorazione, preparazione e vendita dei prodotti di cui all'art. 1 può essere presentata anche dalle tradizionali aziende agricole locali denominate "frasca", "osmiza" o "privada", previste da specifici regolamenti comunali.



Foto 6.3.5. Preparazione di un rotolo di coniglio.



Foto 6.3.6. Laboratorio.

Requisiti dei locali per la lavorazione dei prodotti (art. 9)

Per quanto riguarda i locali di lavorazione, questi possono essere anche accessori all'abitazione, purché non siano completamente interrati e siano naturalmente aerati e adeguatamente illuminati.

I locali devono avere superficie adeguata alla tipologia e alla quantità di prodotto lavorato, a debita distanza dalla concimaia o dalle vasche di deposito liquami e non devono essere direttamente comunicanti con i locali di allevamento.

I pavimenti, le pareti e le porte devono essere mantenuti in buone condizioni, facilmente lavabili e disinfettabili, le acque di lavaggio devono confluire in scarichi a sifone e i soffitti possono essere anche in legno opportunamente verniciato (foto 6.3.6).

Deve essere presente un lavabo fornito di acqua calda e fredda e dotato di comando non manuale, con distributore di sapone e asciugamani a perdere.

Inoltre, sono previste adeguate protezioni alle finestre contro insetti e altri animali nocivi.

Le superfici di lavoro devono essere facilmente lavabili e disinfettabili. È ammesso l'uso di strumenti e attrezzi in legno naturale purché in buono stato ed è consentito l'utilizzo dei servizi igienici interni all'abitazione, purché essi siano adiacenti al locale di lavorazione.

Lo stesso locale può essere adibito alla lavorazione di più prodotti, purché le lavorazioni avvengano in momenti diversi a seguito di adeguata pulizia e disinfezione delle strutture e delle attrezzature.

La vendita dei prodotti può avvenire anche nei locali di lavorazione, purché non avvenga contestualmente alla lavorazione e sia utilizzato uno spazio appropriato adeguatamente separato dalla zona di lavorazione.

Nei contesti riguardanti carni avicole e cunicole, deve essere presente una cella frigorifera per lo stoccaggio delle carni in grado di mantenere una temperatura non superiore a +4 °C.

La macellazione di conigli in misura superiore ai 1.500 capi all'anno, e comunque entro il limite massimo di 5.000 capi all'anno, deve essere effettuata in locali aventi i requisiti previsti dalla deliberazione della Giunta Regionale 19 novembre 2009, n. 2564.

Requisiti dei locali di maturazione (art. 8)

I locali adibiti alla maturazione, affinatura, stagionatura dei prodotti "PPL" e ad altri processi analoghi devono essere idonei e tenuti in buono stato di manutenzione e pulizia. I locali possono essere anche ricavati in luoghi geologicamente naturali o avere pavimenti o pareti in roccia naturale.

Qualora le pareti, i pavimenti, i soffitti e le porte dei locali non siano impermeabili o non siano costituiti da materiale inalterabile, deve essere garantita la difesa da animali nocivi.

Qualora le superfici di appoggio che vengono a diretto contatto con i prodotti e le attrezzature utilizzate siano in legno, anche non liscio, devono essere puliti e in buono stato.

Possono essere utilizzati anche locali accessori all'abitazione non utilizzati, per la loro destinazione d'uso, purché rispettino i requisiti precedentemente enumerati.

Strumenti a disposizione degli imprenditori agricoli

Manuale di buone pratiche

Gli operatori che si dedicano alle Piccole Produzioni Locali sono in genere persone che non possiedono competenze specifiche nell'ambito della sicurezza alimentare; pertanto devono essere adeguatamente formati e dotati di strumenti semplici per poter gestire le criticità legate ai prodotti alimentari.

In quest'ottica sono stati elaborati dalla Regione F.V.G., in collaborazione con i Servizi Veterinari delle ASS e l'IZS delle Venezie, diversi manuali di buone pratiche, allo scopo di comunicare informazioni semplici, ma fondamentali per garantire la sicurezza alimentare dei prodotti. Sono state prese in considerazione tutte le fasi della lavorazione dei prodotti PPL; ad esempio, per i prodotti a base di carne suina dalle fasi dell'allevamento degli animali alla macellazione fino alla trasformazione e conservazione dei prodotti finiti, nonché l'etichettatura, il trasporto e la vendita dei prodotti.

Vengono inoltre illustrati i requisiti strutturali dei locali di lavorazione e la gestione dei sottoprodotti di origine animale derivanti dall'attività lavorativa.

Ampio spazio è stato dato alla parte di pulizia e sanificazione di locali e attrezzature e all'applicazione di buone prassi igieniche durante le lavorazioni.

I manuali sono specifici per le singole attività produttive: prodotti a base di carni suine trasformate, carni avicunicole fresche e trasformate, miele e prodotti dell'alveare, vegetali trasformati, pane e prodotti da forno. Oltre alla descrizione delle varie fasi di lavorazione, i manuali sono corredati da schede tecniche, quali quelle relative alle procedure di pulizia e sanificazione, alla registrazione dei parametri di stagionatura per gli insaccati etc. che aiutano gli operatori nel monitoraggio dei parametri chiave che garantiscano la sicurezza alimentare.

Sito Internet PPL

Il sito Internet per le "Piccole Produzioni Locali" nasce con un duplice scopo: pubblicizzare il progetto e allo stesso tempo rendere disponibili i risultati analitici, in forma riservata, ai produttori e alle autorità competenti.

Il sito, infatti, è costituito da una parte pubblica, accessibile a chiunque all'indirizzo <http://ppl.regione.fvg.it/> dal quale è possibile vedere l'elenco delle aziende e dei prodotti, le caratteristiche delle singole produzioni, una breve descrizione del progetto e dei requisiti per l'adesione.

Dalla pagina principale è possibile visualizzare la mappa con la distribuzione delle aziende (figura 6.3.1) e vedere tutti i prodotti presenti nel paniere delle PPL. Dall'elenco dei prodotti è possibile risalire alle aziende coinvolte in quel tipo di produzione e, viceversa, partendo dall'azienda è possibile capire quali sono i prodotti PPL disponibili, in modo da rendere molto semplice la ricerca di informazioni all'interno del sito.

La parte riservata del sito, accessibile per livelli di responsabilità e protetta mediante l'utilizzo di password, raccoglie tutti i dati relativi agli esiti analitici degli accertamenti effettuati sui prodotti PPL. La visualizzazione degli esiti avviene mediante semafori (figura 6.3.2): il semaforo verde indica una situazione di piena conformità, mentre il semaforo arancione indica un livello di attenzione, quello rosso indica la presenza di un patogeno e di conseguenza un controllo intensivo in



Figura 6.3.1. Home page del sito PPL.

Nome azienda	Spazio coltivato	Sugli allevatori	Insediamento	Stato	AP	Materie
000001	11-02-12		75	0000	000001	Verde
000002	11-02-13		75	0000	000002	Verde
000003	11-02-14		75	0000	000003	Verde
000004	11-02-15		75	0000	000004	Verde
000005	11-02-16		75	0000	000005	Verde
000006	11-02-17		75	0000	000006	Verde
000007	11-02-18		75	0000	000007	Verde
000008	11-02-19		75	0000	000008	Verde
000009	11-02-20		75	0000	000009	Verde
000010	11-02-21		75	0000	000010	Verde
000011	11-02-22		75	0000	000011	Verde
000012	11-02-23		75	0000	000012	Verde
000013	11-02-24		75	0000	000013	Verde
000014	11-02-25		75	0000	000014	Verde
000015	11-02-26		75	0000	000015	Verde
000016	11-02-27		75	0000	000016	Verde
000017	11-02-28		75	0000	000017	Verde
000018	11-02-29		75	0000	000018	Verde
000019	11-02-30		75	0000	000019	Verde
000020	11-02-31		75	0000	000020	Verde
000021	11-02-32		75	0000	000021	Verde
000022	11-02-33		75	0000	000022	Verde
000023	11-02-34		75	0000	000023	Verde
000024	11-02-35		75	0000	000024	Verde
000025	11-02-36		75	0000	000025	Verde
000026	11-02-37		75	0000	000026	Verde
000027	11-02-38		75	0000	000027	Verde
000028	11-02-39		75	0000	000028	Verde
000029	11-02-40		75	0000	000029	Verde
000030	11-02-41		75	0000	000030	Verde
000031	11-02-42		75	0000	000031	Verde
000032	11-02-43		75	0000	000032	Verde
000033	11-02-44		75	0000	000033	Verde
000034	11-02-45		75	0000	000034	Verde
000035	11-02-46		75	0000	000035	Verde
000036	11-02-47		75	0000	000036	Verde
000037	11-02-48		75	0000	000037	Verde
000038	11-02-49		75	0000	000038	Verde
000039	11-02-50		75	0000	000039	Verde
000040	11-02-51		75	0000	000040	Verde
000041	11-02-52		75	0000	000041	Verde
000042	11-02-53		75	0000	000042	Verde
000043	11-02-54		75	0000	000043	Verde
000044	11-02-55		75	0000	000044	Verde
000045	11-02-56		75	0000	000045	Verde
000046	11-02-57		75	0000	000046	Verde
000047	11-02-58		75	0000	000047	Verde
000048	11-02-59		75	0000	000048	Verde
000049	11-02-60		75	0000	000049	Verde
000050	11-02-61		75	0000	000050	Verde
000051	11-02-62		75	0000	000051	Verde
000052	11-02-63		75	0000	000052	Verde
000053	11-02-64		75	0000	000053	Verde
000054	11-02-65		75	0000	000054	Verde
000055	11-02-66		75	0000	000055	Verde
000056	11-02-67		75	0000	000056	Verde
000057	11-02-68		75	0000	000057	Verde
000058	11-02-69		75	0000	000058	Verde
000059	11-02-70		75	0000	000059	Verde
000060	11-02-71		75	0000	000060	Verde
000061	11-02-72		75	0000	000061	Verde
000062	11-02-73		75	0000	000062	Verde
000063	11-02-74		75	0000	000063	Verde
000064	11-02-75		75	0000	000064	Verde
000065	11-02-76		75	0000	000065	Verde
000066	11-02-77		75	0000	000066	Verde
000067	11-02-78		75	0000	000067	Verde
000068	11-02-79		75	0000	000068	Verde
000069	11-02-80		75	0000	000069	Verde
000070	11-02-81		75	0000	000070	Verde
000071	11-02-82		75	0000	000071	Verde
000072	11-02-83		75	0000	000072	Verde
000073	11-02-84		75	0000	000073	Verde
000074	11-02-85		75	0000	000074	Verde
000075	11-02-86		75	0000	000075	Verde
000076	11-02-87		75	0000	000076	Verde
000077	11-02-88		75	0000	000077	Verde
000078	11-02-89		75	0000	000078	Verde
000079	11-02-90		75	0000	000079	Verde
000080	11-02-91		75	0000	000080	Verde
000081	11-02-92		75	0000	000081	Verde
000082	11-02-93		75	0000	000082	Verde
000083	11-02-94		75	0000	000083	Verde
000084	11-02-95		75	0000	000084	Verde
000085	11-02-96		75	0000	000085	Verde
000086	11-02-97		75	0000	000086	Verde
000087	11-02-98		75	0000	000087	Verde
000088	11-02-99		75	0000	000088	Verde
000089	11-03-00		75	0000	000089	Verde
000090	11-03-01		75	0000	000090	Verde
000091	11-03-02		75	0000	000091	Verde
000092	11-03-03		75	0000	000092	Verde
000093	11-03-04		75	0000	000093	Verde
000094	11-03-05		75	0000	000094	Verde
000095	11-03-06		75	0000	000095	Verde
000096	11-03-07		75	0000	000096	Verde
000097	11-03-08		75	0000	000097	Verde
000098	11-03-09		75	0000	000098	Verde
000099	11-03-10		75	0000	000099	Verde
000100	11-03-11		75	0000	000100	Verde

Figura 6.3.2. Pagina riservata dedicata a ogni singolo produttore. I semafori indicano lo stato: conformità (verde), attenzione (arancione), blocco (rosso).

caso di positività in allevamento, il blocco della partita sino a negativizzazione in caso di insaccati freschi e stagionati o la non idoneità del prodotto in caso di conserve vegetali.

La rappresentazione grafica di semplice utilizzo e di immediata visualizzazione ha reso molto utile il sito sia per gli operatori delle aziende sanitarie, che riescono ad avere un'idea precisa delle positività presenti, sia per gli allevatori, che possono valutare in tempo reale lo stato delle loro produzioni.

Ruolo delle Autorità

Corsi di formazione e di *refreshing* annuale

Per poter aderire al “progetto PPL” è prevista la partecipazione al corso di formazione che viene organizzato dalle Aziende per l’Assistenza Sanitaria – Servizio Veterinario in collaborazione con l’IZS delle Venezie e il Parco Agroalimentare di San Daniele (per quanto concerne la parte di prodotti vegetali) sempre sotto la regia della Regione. I corsi sono gratuiti e obbligatori; vengono attivati ogni qualvolta vi sia un gruppo anche minimo di produttori interessati e si organizzano su tutto il territorio regionale.

Trattandosi di vari prodotti, sono stati creati dei moduli con argomenti diversi in modo da dare l’opportunità al produttore di frequentare il corso che più gli interessa: “PPL carni”, “PPL vegetali”, “PPL miele” e “PPL prodotti della panificazione”. Il modulo “PPL carni”, ad esempio, è costituito di 12 ore formative in cui vengono trattati i seguenti argomenti:

- Delibera regionale, requisiti strutturali, proiezioni di laboratori “PPL” attivi nel territorio;
- allevamento, anagrafe, benessere e principali malattie infettive riguardanti le specie avi-cunicole, suine e ovi-caprine;
- manuale di buone prassi per produttori di carni suine trasformate e carni avicunicole;
- lavorazioni delle carni.

Al termine di ogni corso, agli operatori che hanno partecipato interamente al programma di formazione, viene rilasciato un attestato di partecipazione.

A questo corso di formazione seguono una o più serate di *refreshing* annuali che sono rivolte direttamente ai produttori “PPL” operanti sul territorio e hanno lo scopo di presentare i dati dei campioni analizzati durante la stagione produttiva, analizzarli insieme ai produttori e trattare eventuali argomenti di approfondimento atti a migliorare i processi produttivi.

Attività di campionamento e di formazione continua in campo

Prodotti a base di carne suina

Durante tutto il periodo di lavorazione delle carni suine (dal primo di ottobre alla fine di febbraio) il Veterinario Ufficiale referente del progetto PPL a livello territoriale effettua i campionamenti di impasto fresco (circa 200 g) di ogni lotto prodotto che vengono successivamente processati da parte dell’IZS delle Venezie - Sezione di San Donà di Piave.

Durante questa fase di campionamento, il Veterinario Ufficiale effettua anche un’attività di controllo delle buone prassi di lavorazione delle carni e impartisce accorgimenti o rilascia prescrizioni a cui il produttore dovrà ottemperare per migliorare le fasi di lavorazione/asciugatura/stagionatura dei prodotti.

Durante tale periodo viene eseguito, oltre al campionamento dell’impasto fresco, un monitoraggio delle fasi di pulizia e sanificazione dei locali e delle attrezzature mediante l’impiego di tamponi ambientali; da protocollo, viene effettuato un campionamento per ciclo produttivo (da ottobre a febbraio); però, nel caso di non

conformità, vengono effettuati controlli successivi dopo aver rivisto il piano di pulizia e disinfezione assieme al produttore.

Il produttore ha il compito di pesare, appena terminata la lavorazione, un campione rappresentativo di 5 salami e di 5 soppresse per lotto prodotto e monitorarne il calo peso riportando nella specifica tabella (inserita nel manuale di buone prassi) le varie pesature effettuate per ciascun lotto. Al raggiungimento del calo del 25%, i prodotti possono essere venduti come stagionati e quindi consumati tal quali da parte del consumatore. Questo parametro di riferimento è stato individuato, come verrà in seguito spiegato, mediante il campionamento di numerosi insacchi lungo tutta la fase di stagionatura, che ha permesso di affermare, che con il calo del 25% generalmente viene raggiunto un valore di a_w uguale o inferiore a 0,92 [2, 3].

I prodotti che presentano un valore di a_w maggiore di 0,92 devono essere consumati previa accurata cottura con chiara indicazione in etichetta. Nel caso in cui si riscontri una positività per *Salmonella* spp. e/o *Listeria monocytogenes* superiore a 10 ufc/g già nell'impasto fresco, il lotto di produzione viene bloccato da parte del Veterinario Ufficiale fino a negativizzazione dei prodotti stagionati campionati successivamente. Infatti, in questo caso si procede con il prelevamento di due unità di salami e due unità di soppresse (stagionati) per la ricerca del patogeno riscontrato nell'impasto fresco.

Invece, nel caso di lotti con esito negativo all'impasto fresco, si procede con il campionamento di due prodotti stagionati (un salame e una soppresa al raggiungimento del calo del 25%) di un lotto per ciascun produttore in modo da valutare l' a_w e il pH.

Quindi l'OSA risulta essere seguito durante tutte le fasi di lavorazione delle carni suine da parte del Veterinario Ufficiale referente del progetto "PPL", il quale svolge anche attività di *consulting* fornendo al produttore accorgimenti atti a migliorare la propria attività produttiva.

Il produttore ha l'opportunità di verificare gli esiti dei campioni eseguiti accedendo mediante il sito PPL direttamente alla sua area riservata; questo è un mezzo molto prezioso che conferisce all'OSA l'opportunità di avere un archivio di tutti gli esami eseguiti e con l'utilizzo dei semafori si conferisce allo stesso uno strumento molto diretto e semplice per comprendere i risultati della propria attività e rivedere assieme al Veterinario Ufficiale eventuali punti critici su cui intervenire per ottenere risultati più soddisfacenti.

Carni avicole e cunicole

Per quanto riguarda le carni avi-cunicole, il produttore deve avvisare il Servizio Veterinario almeno 24 ore prima della macellazione in modo che il Veterinario possa presenziare all'attività qualora lo ritenga necessario.

Gli animali, identificati chiaramente mediante data di nascita o data di accasamento, sono sottoposti a un esame delle feci, mediante *pool* per quanto riguarda i conigli e mediante l'impiego di sovrascarpe per quanto riguarda i polli per la ricerca di *Salmonella* spp.

Questa è un'attività che può essere svolta durante tutto il periodo dell'anno, chiaramente in momenti diversi, e dopo accurata pulizia e disinfezione qualora si lavorino carni di specie diverse. Anche in questo caso viene effettuato un monitoraggio

sull'efficacia delle fasi di pulizia e disinfezione utilizzando dei tamponi ambientali sulle attrezzature di lavorazione.

Da protocollo di campionamento è previsto anche l'esame di almeno un rotolo di coniglio e/o di avicoli per la ricerca di *Salmonella* spp.

Anche in questo caso, l'attività di campionamento viene eseguita dal Veterinario Ufficiale e i campioni vengono processati dall'IZS delle Venezie sezione di San Donà di Piave.

Valutazione del rischio

I prodotti PPL, a differenza di quelli industriali, derivano da un processo produttivo poco standardizzato, il che è insito nelle caratteristiche di tipicità di queste piccole produzioni. Tale carenza di standardizzazione, se da un lato può contribuire a mantenere le caratteristiche organolettiche peculiari di ogni singolo produttore dall'altro non consente di intercettare in modo prevedibile eventuali rischi microbiologici che dovessero intervenire durante il processo produttivo. È pertanto stato necessario effettuare un'accurata valutazione del rischio al fine di individuare gli eventuali pericoli connessi a queste produzioni. Obiettivo dello studio è stato mettere a punto un protocollo produttivo per garantire la sicurezza alimentare attraverso "parametri chiave" come la correlazione tra l'acqua libera (a_w) dei salumi e il calo peso che si verifica durante la stagionatura (figura 6.3.3) oppure il monitoraggio del pH nelle conserve vegetali. Per la valutazione sono stati considerati dati disponibili in bibliografia, esiti analitici di prodotti simili e modelli di microbiologia predittiva [1, 4, 5].

Nel caso dei salumi è stato effettuato uno studio di correlazione tra a_w e calo peso degli insaccati, in particolare si è stimata l'entità del calo peso in termini percentuali per raggiungere un a_w uguale o inferiore a 0,92 (caratteristica tale da consentire di classificare gli alimenti come "alimenti che non costituiscono terreno favorevole alla crescita di *Listeria monocytogenes*" ai sensi del Regolamento CE 1441/2007 (figura 6.3.3).

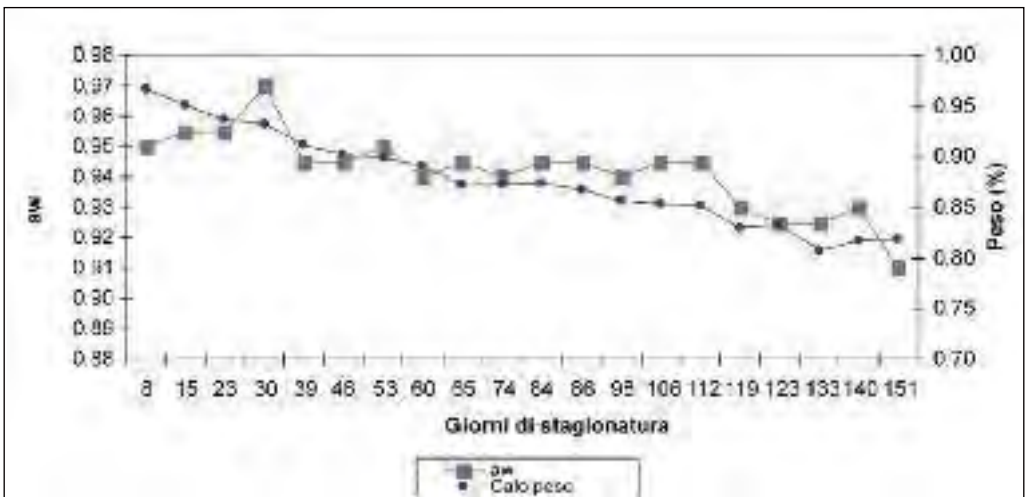


Figura 6.3.3. Il variare dell' a_w in rapporto al calo peso e giorni di stagionatura.

Le analisi dei dati hanno permesso di affermare che un calo peso almeno del 25% può ragionevolmente essere utilizzato come misura indiretta dell'andamento dell'attività dell'acqua e quindi come parametro per valutare l'evoluzione del processo di maturazione. Lo studio condotto ha confermato come questi prodotti, a differenza di quelli industriali, derivino da un processo produttivo poco standardizzato in termini di condizioni di asciugatura e stagionatura. Essendo la maturazione degli insaccati condizione determinante per lo sviluppo della flora microbica, tale carenza di standardizzazione, se da un lato può contribuire a mantenere le caratteristiche organolettiche peculiari di ogni singolo produttore dall'altro non consente di intercettare in modo prevedibile eventuali rischi che dovessero intervenire durante il processo produttivo. Lo strumento del calo peso risulta di semplice e immediato utilizzo per gli operatori PPL, garantendo un maggior livello di sicurezza delle proprie produzioni.

Nel caso delle conserve vegetali si è valutato che il pH risulta un criterio di sicurezza ideale per assicurare l'assenza di moltiplicazione di microrganismi patogeni quali *Clostridium botulinum*; pertanto, un valore di pH inferiore a 4,20 risulta cautelativo ma efficace per garantire la sicurezza dei prodotti. Gli operatori sono stati istruiti nella misura del pH attraverso strumenti semplici come le cartine tornasole.

Campionamento e analisi

Annualmente viene definito un piano di campionamento per le matrici considerate più a rischio. Riportiamo a titolo di esempio il piano di campionamento per l'anno 2014-2015:

1. Carni suine trasformate

- a. Impasto fresco di ogni lotto di produzione per analisi *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. In caso di positività per *Salmonella* spp. e/o di superamento del limite di 10 ufc/g per *Listeria monocytogenes* il lotto viene bloccato e analizzato al termine della stagionatura.
- b. Insaccato stagionato: valutazione di a_w e pH su due campioni (un salame e una soppresa) in caso di lotti sempre conformi; in caso di positività per un patogeno ricontrollo dei lotti risultati non conformi, per la ricerca del patogeno precedentemente riscontrato oltre alla valutazione di a_w e pH. In caso di persistenza della positività il lotto resta bloccato fino a negativizzazione anche qualora abbia raggiunto un a_w uguale o inferiore a 0,92.
- c. Ambienti di lavorazione: prelievi ambientali per la ricerca di *Listeria monocytogenes*, microrganismi mesofili a 30 °C ed enterobatteri. In caso di valori non conformi va migliorata la pulizia e sanificazione degli ambienti.

2. Carni avicunicole

- a. Ricerca di *Salmonella* spp. in allevamento e nelle preparazione a base di carne (rotolo di coniglio/specie avicole). In caso di positività ricontrollo della partita e blocco della commercializzazione del prodotto trasformato.
- b. Ambienti di lavorazione: prelievi ambientali per la ricerca di *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, microrganismi mesofili a 30 °C ed enterobatteri. In caso di valori non conformi va migliorata la pulizia e sanificazione degli ambienti.

3. Confetture, composte, marmellate, sciroppi

- a. Analisi per la valutazione del pH e del contenuto zuccherino (gradi Brix), ricerca di muffe e lieviti. In caso di pH superiore a 4,20 e di gradi Brix inferiori a

60 il prodotto risulta non conforme e non può essere commercializzato. La valutazione del contenuto zuccherino influenza anche la denominazione del prodotto, che non può essere definito confettura se ha un contenuto in zuccheri inferiore a 45.

4. *Conserven vegetali sottolio e sottaceto*

a. Analisi per la valutazione del pH. In caso di pH superiore a 4,20 il prodotto risulta non conforme e non può essere commercializzato.

5. *Prodotti a base miele con frutta secca*

a. Misurazione dell' a_w dall'omogenato di miele e frutta secca. Il prodotto risulta conforme se a_w inferiore a 0,92.

Nel corso degli anni il numero di accertamenti si è progressivamente ridotto, in quanto la valutazione delle analisi effettuate ha permesso di individuare quali sono i parametri maggiormente critici che devono essere monitorati costantemente. I risultati analitici evidenziano una presenza sporadica di patogeni, soprattutto *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* in insaccati freschi; questi microrganismi non sono affatto inusuali nei prodotti a base di carne suina e sono paragonabili a quanto riscontrato negli stabilimenti industriali. Dal confronto di questi dati con quanto presente in letteratura si può evidenziare come i prodotti "PPL" non presentino un livello di rischio per il consumatore superiore rispetto ai prodotti di tipo industriale. Il monitoraggio dei prodotti durante la stagionatura ha permesso inoltre di verificare come *Salmonella* spp., in alcuni casi presente nell'impasto e nei prodotti freschi, venga inattivata dalla stagionatura e non sia più rilevabile nei prodotti pronti per la commercializzazione. Per quanto riguarda *Listeria monocytogenes*, tale microrganismo è sempre stato ritrovato a dosi molto basse (<10 ufc/g) nel prodotto finito, il che rende il prodotto sicuro.

Da quanto finora emerso, quindi, è importante proseguire l'attività di sorveglianza sul processo produttivo delle PPL, al fine di verificare, attraverso l'applicazione di opportune misure correttive del processo produttivo, che lo stesso garantisca, pur nell'ambito della variabilità che doverosamente caratterizza i prodotti tipici, che i parametri qualificanti per quanto riguarda la sicurezza del consumatore siano comunque rispettati. La continuazione dell'attività di monitoraggio, mirata a valutare l'efficacia delle misure correttive applicate, risulta essere il passo essenziale per rendere questi prodotti ineccepibili anche nelle loro caratteristiche microbiologiche, nel pieno rispetto delle normative comunitarie in tema di sicurezza alimentare.

Eventi di informazione nel territorio regionale

Durante questa fase sperimentale del "progetto PPL" regionale, si è riscontrata l'importanza di far conoscere a tutti gli *stakeholders* l'obiettivo di tale lavoro, che è sì quello di formazione in aula e in campo dell'OSA, di campionare i suoi prodotti in modo da garantire sul mercato dei "prodotti sicuri" conferendogli così, l'opportunità di continuare a produrre secondo metodi tradizionali, ma è anche quello di informare il consumatore sull'esistenza di tale progetto e su tutto il lavoro di sicurezza alimentare che si cela dietro al logo di un prodotto PPL.

A questo riguardo, si è iniziato a prendere contatto con le amministrazioni locali e le associazioni di categoria in modo da creare delle serate di informazione.

Durante questi incontri svolti oramai un po' in tutto il territorio regionale, si è riscontrato un notevole interesse da parte dei cittadini nello scoprire tali realtà di valorizzazione di metodi e prodotti tradizionali in sinergia con la sicurezza alimentare.

Bibliografia

1. Barrucci F, Cibin V, Favretti M, Cereser A, Dal Cin M, Pezzuto A, Piovesana A, Longo A, Ramon E, De Rui S, Ricci A. Microbial food safety applied to traditional fermented porksausages: A challenging story. 23rd International ICFMH Symposium Food Micro 2012. Istanbul, 03-07 settembre 2012: 649 (abstract).
2. Cibin V, Favretti M, Cereser A, Barrucci F, Dal Cin M, Pezzuto A, Longo A, Ramon E, De Rui S, Ricci A. Identification of control strategies to manage microbiological risks in typical pork products 9th international conference on the epidemiology and control of biological, chemical and physical hazards in pigs and pork, 19-22 June 2011, Maastricht.
3. De Rui S, Buffon L, De Lucchi D, Vio P, Favretti M, Cereser A. Progetto di tutela igienico-sanitaria di "Piccole Produzioni Locali" (PPL) - XIX Convegno AIVI - Perugia, 24-26 giugno 2009.
4. De Rui S, Buffon L, De Lucchi D, Vio P, Favretti M, Cereser A. Project for guaranteeing the safety of foods prepared by small local producers. 8th International Symposium "Epidemiology and control of foodborne pathogens in pork", Quebec City, 2009.
5. Favretti M, Pezzuto A, Palei M, Zutton S, Cereser A. A new approach on food safety management in small local productions in Friuli Venezia Giulia region. Food Safety Management 2012, Campden BRI, Chipping Campden, UK. 19-20 giugno 2012.
6. <http://fifthavenue.altervista.org>
7. http://it.wikiquote.org/wiki/lppolito_Nievo
8. <http://ppl.regione.fvg.it>
9. <http://www.friulitipico.org>
10. <http://www.newsfood.com>
11. <http://www.osmize.com>
12. La pitina, prodotto culturale Ricettario, 2013.

6.4. “O’ per e O’ muss” Piedi e muselli bovini cotti

Verifica dei punti critici di controllo e miglioramento della shelf-life

6

CAPITOLO

Angelo Citro, Giovanni Bruno
Servizio Veterinario, ASL Salerno

La tipicità di un prodotto è anche e soprattutto saper mettere in simbiosi ed equilibrio l'ambiente, l'ecosistema con le produzioni alimentari, correlando produzione, qualità, sicurezza alimentare, sviluppo e valorizzazione del territorio. Un ruolo essenziale gioca la collaborazione tra i produttori e la quotidiana azione sanitaria degli organi di controllo. Un esempio di tipicità è “O’ per e O’ muss”, un prodotto tradizionale campano che viene consumato cotto, tagliato in listarelle sottili con l'aggiunta di sale, pepe e limone, sovente guarnito con olive, lupini etc. Il prodotto rientra nella categoria dei “ready to eat” e consiste “O’ per” che è costituito dalla porzione distale dei quattro arti dalla prima alla terza falange privati dello zoccolo, mentre “O’ muss” è composto dalla parte anteriore dello splancnocranio.

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di verificare se la shelf life del prodotto (preaffettato), applicando un controllo e un monitoraggio dei due principali punti critici, migliorava e si allungava rispetto ai 2 o 3 giorni che normalmente si riusciva a ottenere prima del nostro contributo.

L'eccellenza di un prodotto nasce non dall'uso asettico delle tecnologie più sofisticate, ma da una manualità artigianale che esula dalle generalizzazioni salutistiche e dalle “esasperazioni” igienico-sanitarie. Questa manualità è legata alla sensibilità e alla personalità dell'artigiano, la cui conoscenza andrebbe, in alcuni casi, tutelata come si fa per i grandi patrimoni artistici o scientifici.

Non vogliamo dare l'impressione che le norme igienico-sanitarie siano da ostacolo se non superflue, ma ci teniamo a chiarire che bisogna trovare un giusto equilibrio tra “gusto” e salubrità. Bisogna anche ricordare che la qualità della carne, ma in genere di tutti i prodotti di origine animale, dipende moltissimo dallo stato psicofisico dell'animale (benessere etc.).

L'eccellenza è data dalle differenze tecnologiche; tali differenze, a volte, sembrano dettagli insignificanti, che rendono ciascun prodotto inconfondibile.

Esempi ne abbiamo in quantità; in Abruzzo si coagula formaggio di pecora con caglio ottenuto con stomaci di maiale, nel salernitano si sta sperimentando del caglio derivante dal carciofo bianco di Pertosa, in molte zone d'Italia si utilizzano altri cagli vegetali, in altre ancora si consumano interiere più o meno cotte.

Il maggior numero di garanzie fornite da molti dei nostri prodotti alimentari derivano non solo dalla “pastorizzazione” o dai “trattamenti termici” ma anche dalle modalità di conservazione dei prodotti, dai periodi di stagionatura, dalla biocompetizione esercitata nei confronti delle flore patogene etc.

Si potrebbe riassumere dicendo che la garanzia dei prodotti artigianali alimentari sta nella tecnologia antica, anzi antichissima. Basti pensare al prodotto denominato “O’ per e O’ muss” che viene venduto e quindi consumato da almeno trecento anni senza aver mai provocato inconvenienti sanitari. Si tratta di un prodotto tipico caratteristico con un forte legame con l’area geografica in cui nasce, la Campania, e con caratteristiche qualitative specifiche, frutto di un insieme di fattori tra i quali i processi artigianali di lavorazione tramandati da generazioni.

“O’ per e O’ muss”, come altri prodotti di questa tipologia, sono prodotti in opposizione a un mercato che tende alla standardizzazione dei gusti, per assecondare una domanda basata sulla genuinità, sulla esclusività dei prodotti, su ciò che di unico può offrire una località, intercettando la forte attrazione verso tutto ciò che rinvia al passato e alla natura.

Il prodotto tipico è intrinsecamente legato a un territorio che non indica solo un luogo fisico ma un insieme di fattori e condizioni che comprendono numerosi attributi materiali (fisici e ambientali) e immateriali (la storia, i saperi, le esperienze e le tecniche di lavorazione).

La tipicità di un prodotto è anche e soprattutto saper mettere in simbiosi ed equilibrio l’ambiente, l’ecosistema con le produzioni alimentari, correlando produzione, qualità, sicurezza alimentare, sviluppo e valorizzazione del territorio.

Gli alimenti tradizionali di un territorio sono quindi legati alla cultura del posto dove vengono prodotti e costituiscono il *trait d’union* tra le nuove e le vecchie generazioni.

Tutto questo può accrescersi sempreché gli organi di controllo sappiano intervenire e interpretare i mutamenti. Dunque un ruolo essenziale gioca la collaborazione tra i produttori e la quotidiana azione sanitaria degli organi di controllo, come appunto la veterinaria pubblica, ognuno con le proprie competenze.

Siamo consapevoli e convinti che non è solo con la repressione che si ottengono i risultati sanitari. L’Europa ci ha spinto verso un modello sanitario diverso, ove vi è la grande responsabilità degli OSA (Operatori Settore Alimentare); la sanità pubblica integra la sanità privata, ne corregge gli errori e ne supporta l’azione.

Si è abbandonato l’approccio repressivo, come prima scelta, rispetto all’opzione della prevenzione sanitaria, mettendo in atto una più costruttiva ricerca di garanzie per la qualità e la sicurezza attraverso una proficua interazione con gli operatori.

Il Servizio Veterinario, almeno in una prima battuta, veste i panni non solo di autorità di controllo ma anche di supporto formativo e informativo all’OSA, con uno scambio di informazione tra controllatore e controllato che porti a presidiare, ispezionare e controllare con più efficacia i processi e le procedure aziendali.

Si è passati, dunque, da una anacronistica situazione tipo “guardia e ladri” a quella più proficua della collaborazione per la “tutela della salute pubblica” e della salvaguardia del “prodotto tipico”.

Le frodi, le sofisticazioni alimentari sono distorsione del mercato, ma non la normalità.

In definitiva, in questi anni abbiamo avuto una vera e propria rivoluzione culturale

e operativa nell'affrontare la vigilanza e il controllo sugli alimenti e sulle aziende produttrici e il Servizio Veterinario, consapevole del ruolo, sta cercando di salvaguardare alcune produzioni tipiche nel rispetto, *in primis*, della salute pubblica. Con questi obiettivi è stata sviluppata una ricerca su un prodotto tradizionale campano ossia “O’ per e O’ muss”

Descrizione del prodotto

“O’ per e O’ muss” è un prodotto tradizionale che si vende in negozi o in strada su bancarelle o furgoni appositamente attrezzati e viene consumato cotto, tagliato in listarelle sottili con l’aggiunta di sale, pepe e limone, sovente guarnito con olive, lupini etc. (foto 6.4.1).

Il prodotto rientra nella categoria dei “ready to eat” (Reg.2073/05) e consiste “o’ per” dalla porzione distale dei quattro arti prima alla terza falange privati dello zoccolo, comprendente anche la porzione anatomica dell’osso cannone sempre con la pelle.

“o’ muss” invece è costituito dalla parte anteriore dello splancnocranio sezionato anteriormente all’altezza della linea frontale posta davanti agli occhi comprendente la mascella, il palato molle, il labbro superiore e inferiore, le narici e la porzione molle inferiore della parte anteriore della cavità buccale il tutto completo di pelle. Queste parti anatomiche vengono lavate, messe a mollo, scottate, depilate e poi cotte a temperatura di circa 98 °C per 2 o 3 ore.

Una volta pronti e raffreddati, all’esterno si presentano di colore più o meno chiaro



Foto 6.4.1. O’ per e O’ muss

(a seconda del colore del mantello del bovino; infatti, si preferiscono animali a mantello chiaro che risultano più facili da rifinire) roseo ambrato e al tatto la pelle si presenta asciutta mai viscida, alla sezione di taglio si riconoscono le strutture cartilaginee bianche traslucide, elastiche al tatto, le strutture muscolari rosa scuro, la pelle bianco giallastra, il grasso più chiaro e il sottocute sempre di colorito chiaro. Il profumo è piacevole di carne cotta, fresco e mai pungente; il sapore non è mai deciso e si sente un po' il sapore della carne bollita; la consistenza è elastica. Le parti più apprezzate sono le cartilagini croccanti tra i denti e la pelle che ha una piacevole consistenza.

Tecnica di lavorazione

È possibile dividere la tecnica di lavorazione in due fasi principali:

- a) scottatura e depilazione;
- b) cottura e raffreddamento.

Scottatura e depilazione

Tali operazioni possono avvenire presso le strutture di macellazione o direttamente presso i laboratori autorizzati. Dopo aver pulito con acqua fredda a pressione i piedi e i muselli, vengono immersi in vasche di acciaio inox con acqua corrente per almeno 2 o 3 ore così da allontanare residui di sangue e sbiancare il prodotto. Questa fase è identica per i due prodotti.

I piedi vengono legati a due a due e posti su aste metalliche poggiate sui bordi di una caldaia piena d'acqua che sarà riscaldata fino a circa 60-65 °C per almeno 20 minuti fino a quando il pelo si allontana facilmente dalla cute. A questo punto i piedi, ancora caldi, vengono passati sotto un'apposita "fresa" in acciaio inox per la depilazione meccanica per poi essere rifiniti manualmente prima con un coltello affilato e poi con una lametta da barba (foto 6.4.2). Si asportano, poi, gli unghioni con una macchina a rulli contrapposti in acciaio inox azionata a pedali.

I piedi depilati vengono immersi in acqua fredda per alcune ore.

Lo stesso procedimento si applica anche ai muselli che vengono appesi per il naso singolarmente, sempre su aste metalliche poggiate ai bordi di una caldaia piena d'acqua e si continua, poi, come per la procedura dei piedi.

La lavorazione può avvenire presso il macello oppure il materiale depilato può esse-



Foto 6.4.2. Scottatura e depilazione.

re spedito presso un laboratorio autorizzato per il prosieguo.

In questa fase bisogna controllare che:

- venga effettuato un buon lavaggio dei piedi e dei muselli, eliminando le impurità ancora eventualmente presenti sul pelo;
- le parti anatomiche siano legate saldamente per evitare che si stacchino o si rovinino sbattendo all'interno della caldaia;
- la temperatura dell'acqua di scottatura sia monitorata affinché non sia né troppo calda né troppo fredda, altrimenti il pelo non va via;
- sia evitata la lacerazione della pelle durante la depilazione;
- la lavorazione e il successivo trasporto devono avvenire a temperatura di refrigerazione tra +4/+6 °C.

Cottura e raffreddamento

Prima della cottura bisogna asportare le ossa lunghe dalle zampe tramite un doppio taglio longitudinale e solo allora si può procedere alla cottura; lasciando le ossa in sede si deformerebbero i piedi durante la cottura.

La lavorazione riprende immergendo i piedi e i muselli in due caldaie differenti colme di acqua che viene riscaldata fino ai 98 °C.

La cottura dei muselli avviene in circa tre ore dall'accensione della fiamma (foto 6.4.3). Una volta raggiunta la temperatura di ebollizione, intorno ai 98 °C, si lascia semplicemente cuocere.

Appena terminata la cottura, con una schiumarola viene preso un musello per volta e calato in una vasca in acciaio inox con acqua fredda e prima che questo si raffreddi, si asportano manualmente le ossa mascellari e nasali.

Il musello disossato, dopo un breve risciacquo, viene trasferito in una vasca con acqua corrente e lasciato raffreddare per circa due ore. In seguito, su di un tavolo di acciaio, viene rifilato e pulito da eventuali ossicini e residui, poi sosta nuovamente in acqua corrente per altre due ore circa e infine viene stoccato in frigo in un contenitore con acqua a una temperatura compresa da -1 a -2 °C.

La cottura dei piedi avviene in tempi leggermente più lunghi e necessita di maggiore attenzione rispetto a quella dei muselli (foto 6.4.4). Infatti appena raggiunta la temperatura di ebollizione dell'acqua (98 °C), si spegne la fiamma fino a quando la temperatura dell'acqua si abbassa intorno ai 90 °C, poi si riporta la temperatura a 98 °C. Tutto il procedimento di cottura si svolge nell'arco di tre o quattro ore, in base alla



Foto 6.4.3. Cottura del muso.



Foto 6.4.4. Cottura dei piedi.

temperatura ambiente e alla grandezza dei piedi, con pause di 20/30 minuti dallo spegnimento alla riaccensione della fiamma.

A cottura ultimata, i piedi vengono raffreddati in acqua corrente per almeno due ore così da facilitare la successiva asportazione degli ossicini; asportandoli a caldo si modificherebbe la forma del piede, ma sarebbe anche complicato e pericoloso per l'operatore che rischierebbe di tagliarsi. Questa operazione avviene sopra un tavolo in acciaio inox su cui è presente un supporto in "teflon" per evitare che "il piede" possa scivolare e mettere a repentaglio l'incolumità dell'operatore.

Ipotesi

In nostri precedenti lavori, lo studio della tecnologia di produzione di "O' per e O' muss" ha evidenziato che:

- il prodotto subisce due trattamenti termici, il primo con temperatura compresa tra i 63/65 °C per circa 20 minuti per facilitare la depilazione, il secondo, che è la cottura vera e propria, ad almeno 95 °C per circa tre ore;
- esso viene venduto massimo in due o tre giorni, tenendolo a temperatura di refrigerazione. È importante per la conservazione del prodotto una puntuale, corretta e certa catena del freddo.

Tali procedure consentono di ridurre notevolmente i rischi microbiologici per il consumatore, anzi se ben applicate potrebbero allungare la *shelf-life* del prodotto stesso.

Scopo del lavoro

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di verificare se la *shelf life* del prodotto (preaffettato), applicando un controllo e un monitoraggio dei due principali punti critici, migliorava e si allungava rispetto ai 2 o 3 giorni che normalmente si riusciva a ottenere prima del nostro contributo.

Il risultato di alcune precedenti pubblicazioni, frutto di ricerche già svolte dagli autori del presente, hanno evidenziato alcuni punti critici nel corso della tecnologia di lavorazione; i più importanti sono due e si riferiscono al monitoraggio dei parametri tempo/temperatura ossia:

1. la temperatura dell'acqua di cottura, attentamente monitorata, deve essere compresa tra i 95 °C e i 98 °C (con oscillazioni di + o - 2 °C), per tempi di almeno tre ore;
2. la temperatura del processo di depilazione deve essere compresa tra 63/65 °C per circa 20 minuti.

Gli operatori coinvolti sono stati istruiti e informati dal Servizio Veterinario affinché monitorassero i due punti prima citati in modo da migliorare le caratteristiche microbiologiche del prodotto finito, lasciando inalterate le tecniche di produzione tradizionali e quindi sapore e consistenza del prodotto.

Materiali e metodi

Si è proceduto avvalendosi di vaschette di plastica della capacità di circa due litri con tappo ermetico ove sono stati collocati piedi e muselli, tagliati in pezzi come

per la vendita al consumatore, per una quantità di circa 800 g, immersi in acqua fredda potabile. Si sono chiuse le vaschette contenenti il materiale e collocate e mantenute a + 2 °C in frigorifero dotato di registrazione delle temperature.

Il primo campione (da 250 grammi) è stato prelevato immediatamente dopo il taglio del piede e del musello su tagliere in teflon precedentemente lavato e disinfettato, il taglio compiuto con coltello disinfettato e sterilizzato; altri 800 grammi di piedi e musello, della stessa sezione di taglio, in contenitore di plastica con acqua fredda, sono stati messi in frigorifero a temperatura controllata di + 2 °C. Allo scadere del terzo giorno si sono prelevati con pinza sterile circa 250 g di piedi e musello dal contenitore in plastica, messi in contenitori sterili e inviati in contenitore refrigerati, in tempi rapidi al laboratorio dell'Istituto Zooprofilattico del Mezzogiorno. Le stesse operazioni sono state ripetute il settimo e il decimo giorno dalla preparazione.

Il metodo per la ricerca di *E. coli* è stato quello indicato dal Reg. (CE) 2073/05 per i prodotti a base di carne e cioè "ISO 16649 -1 o 2".

Risultati e discussioni

Sono stati prelevati 48 campioni di "O' per O' muss" da bovini di due diverse aziende e precisamente due campioni al mese per 12 mesi per ciascuna azienda.

Il laboratorio ha provveduto ad analizzare i piedi e muselli dividendo il campione in cinque aliquote e si sono ottenuti i risultati riassunti in tabella 6.4.1.

Come si evince la carica di *E. coli*, allo scadere dei dieci giorni, aumenta da circa 50/60 ufc a un massimo di 400 ufc.

Ambedue gli stabilimenti presentavano già un buon livello di igiene di processo, segno che l'attività di formazione e di informazione svolta dal Servizio Veterinario e le istruzioni operative fornite sono state ben recepite e applicate dagli operatori, che hanno così migliorato di molto la loro tecnica di produzione, valorizzando anche dal punto di vista della sicurezza alimentare il prodotto.

Conclusioni

Il presente lavoro dimostra che il contributo del Servizio Veterinario può essere determinante non solo nella garanzia dell'applicazione *tout court* della normativa ma anche nella valorizzazione del prodotto da un punto di vista sanitario oltre che organolettico, di per sé già molto apprezzato.

È auspicabile che i Servizi Veterinari abbiano la possibilità di interagire con gli ope-

Tabella 6.4.1. Media risultati *E. coli* ufc/g.

	Primo giorno					Terzo giorno					Settimo giorno					Decimo giorno				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A	50	48	54	57	49	80	95	91	98	100	220	212	208	200	198	405	409	398	410	380
B	48	62	61	58	66	97	86	84	98	98	200	201	200	195	180	408	423	414	406	405

ratori con una modalità non esclusivamente repressiva ma anche propositiva, incidendo sulle tecnologie di produzione di prodotti tipici del territorio grazie alle loro competenze e possano contribuire a salvaguardare e a tramandare questi alimenti tradizionali a rischio di estinzione.

Per saperne di più

1. Il Progresso veterinario, 8/15 agosto,377-380.
2. Citro A *et al.*, 2008, Tecnologia di produzione della colatura di alici di Cetara - Il pesce n. 6 ,133-136.
3. Citro A. Differenti tecniche di estrazione e influenza della temperatura sulla produzione di istamina. Argomenti. 2010;1:73-76.

6.5. Le filiere fragili e il ruolo socio-economico dei veterinari pubblici per la tutela sanitaria e commerciale delle produzioni di nicchia

I progetti "Lotta integrata contro la varroa" e "APENOVA"

6

CAPITOLO

Giulio Loglio

Servizio Veterinario - ASL di Bergamo

Il progetto attuato nel 2012 "Lotta integrata contro la varroa e miglioramento genetico delle api" ha permesso al Servizio Veterinario della ASL di Bergamo di insegnare agli apicoltori un metodo molto semplice e dai costi molto contenuti in grado di attuare un'efficace lotta alla varroa, di contenere la moria degli alveari e di aumentare il numero delle famiglie di api. L'attuale carenza normativa e l'impossibilità di poter realizzare la parte del progetto relativa al miglioramento genetico delle api hanno messo in evidenza che solo un serio programma di selezione genetica può garantire l'individuazione di ceppi di api resistenti alle varie patologie: una tecnica che, riducendo la dipendenza dai farmaci, limiterà il rischio di farmaco-resistenza e la possibilità di rinvenire residui negli alimenti. I risultati positivi ottenuti con il progetto "Lotta integrata contro la varroa e miglioramento genetico delle api" hanno portato alla stesura di un nuovo progetto che ha nella selezione genetica il suo punto di forza: "APENOVA".

Varroa destructor, un acaro grande quanto una capocchia di spillo, è un parassita dell'*Apis cerana*, un'ape che vive nell'estremo oriente. In milioni di anni questa ape è riuscita a sviluppare, attraverso la selezione naturale, dei meccanismi di adattamento che impediscono alla varroa di riprodursi in modo eccessivo all'interno dei suoi alveari e quindi di causare gravi danni. In particolare l'*Apis cerana* è in grado di riconoscere la varroa, di afferrarla con le mandibole e di individuare le cellette dei favi che la contengono.

Negli anni '60 alveari di *Apis mellifera* (l'ape europea) sono stati trasferiti nelle stesse aree geografiche dell'*Apis cerana*. Le api europee, incapaci di riconoscere la varroa, sono divenute terreno fertile per la riproduzione di questo acaro: una situazione che ha favorito, nel corso degli anni, la diffusione planetaria della varroa.

In natura la riproduzione e la moltiplicazione esponenziale della varroa è talmente rapida da provocare il collasso e la morte di una famiglia di api nel volgere di uno o due anni: questo acaro è in grado di raddoppiare il suo numero ogni mese. Riescono a sopravvivere solo quelle famiglie che, allevate in alveari razionali, vengono sottoposte a trattamenti acaricidi o a particolari tecniche apistiche. È anche possibile selezionare

api geneticamente resistenti alla varroa, ma per fare questo è necessario impostare un serio programma di selezione genetica.

Negli ultimi anni, tuttavia, nonostante gli interventi attuati dagli apicoltori, sono aumentati gli spopolamenti e le morie degli alveari, soprattutto nella stagione autunnale: le api spariscono lasciando nell'arnia favi con covata, polline e miele. I ricercatori non sono ancora riusciti a individuare una causa specifica: ritengono che questa "sindrome", denominata CCD (*Colony Collapse Disorder*), abbia un'origine "multifattoriale".

In Italia, fra le cause "multifattoriali" responsabili dello spopolamento e della moria degli alveari la più importante è sicuramente da attribuire alla varroa.

Ciclo biologico della varroa

Non è possibile attuare un programma di lotta alla varroa se non si conosce in modo approfondito il suo ciclo biologico.

La varroa adulta e feconda vive aggrappata alle api adulte (fase foretica). Il feromone larvale che induce le api a opercolare le celle contenenti le larve stimola le varroe a entrare nelle celle a nascondersi sotto le larve. Dopo l'opercolatura della cella la varroa si trasferisce sull'addome della larva dove, utilizzando i cheliceri, causa una ferita (foro di nutrizione) dalla quale trasuda l'emolinfa che serve per alimentare la varroa madre e la sua prole (foto 6.5.1).

Circa 70 ore dopo l'opercolatura della cella la varroa madre depone un primo uovo dal quale nascerà un maschio. Il maschio della varroa è poco visibile a occhio nudo (0,7 mm x 0,8 mm), ha un corpo tondeggiante, un colore bianco-giallastro, non si nutre perché la sua bocca ha solo funzioni riproduttive e muore dentro la celletta dopo essersi accoppiato con le sorelle.

In seguito, la varroa madre depone uova, ogni 30 ore, dalle quali nasceranno varroe femmine. Ci vogliono circa 6 giorni prima che una varroa, schiusa dall'uovo, diventi sessualmente matura e inizi ad accoppiarsi più volte con il fratello. La varroa madre e i suoi discendenti depositano le feci sempre in un unico punto che diventa il luogo di elezione per gli accoppiamenti.

La femmina della varroa è visibile a occhio nudo, ha un corpo discoidale, è dotata di 4 paia di zampe e il suo colore varia con l'età: biancastro nella fase di protoninfa e deu-

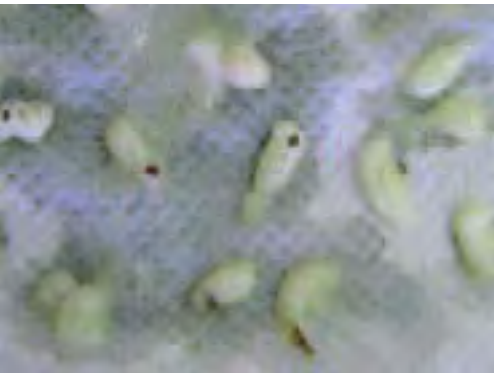


Foto 6.5.1. Larve di api parassitate dalla varroa.



Foto 6.5.2. Covata disopercolata infestata dalla varroa.

teroninfa, nocciola nella varroa che esce dalla celletta con l'ape che sfarfalla, marrone scuro nella varroa adulta.

Gli accoppiamenti avvengono “solo” nella celletta opercolata man mano che le varroe figlie raggiungono la maturità sessuale. Con l'ape che sfarfalla escono dalla celletta anche la varroa madre e le sue figlie feconde. La covata da fuco permette la nascita di più varroe perché il periodo di opercolatura è più lungo (in media nascono 2,2 varroe dalla covata da fuco e 1,5 varroe da quella femminile) (foto 6.5.2). Le varroe, aggrappate alle api (fase foretica), si fanno trasportare sia all'interno sia all'esterno dell'alveare.

Con i cheliceri la varroa svolge un'azione pungente e succhiante a carico delle larve, delle pupe e delle api adulte.

La sottrazione di emolinfa da larve e pupe comporta la nascita di api:

- più leggere di circa 10 mg;
- con una riduzione della riserva proteica e della sostanza grassa;
- con un sistema immunitario compromesso;
- incapaci di svolgere le normali funzioni di api di casa;
- con una vita più breve.

Le lesioni traumatiche causate dall'acaro predispongono le larve e le api a contrarre malattie acute e croniche causate da svariati agenti eziologici (batteri, funghi e virus). Una situazione sanitaria che si riflette negativamente sullo sviluppo armonico e sulle difese dell'alveare inteso come “super organismo”.

Sino ad alcuni anni fa erano necessarie dalle quattro alle cinquemila varroe per provocare la morte di un alveare: un grado di infestazione indicato dai ricercatori come “livello soglia o di non ritorno” (figura 6.5.1).

Ma ultimamente la situazione è radicalmente cambiata: la varroa, in seguito a pressioni selettive probabilmente dovute all'impiego di molecole di sintesi e ai cambiamenti climatici, ha aumentato notevolmente la sua patogenicità e la sua capacità

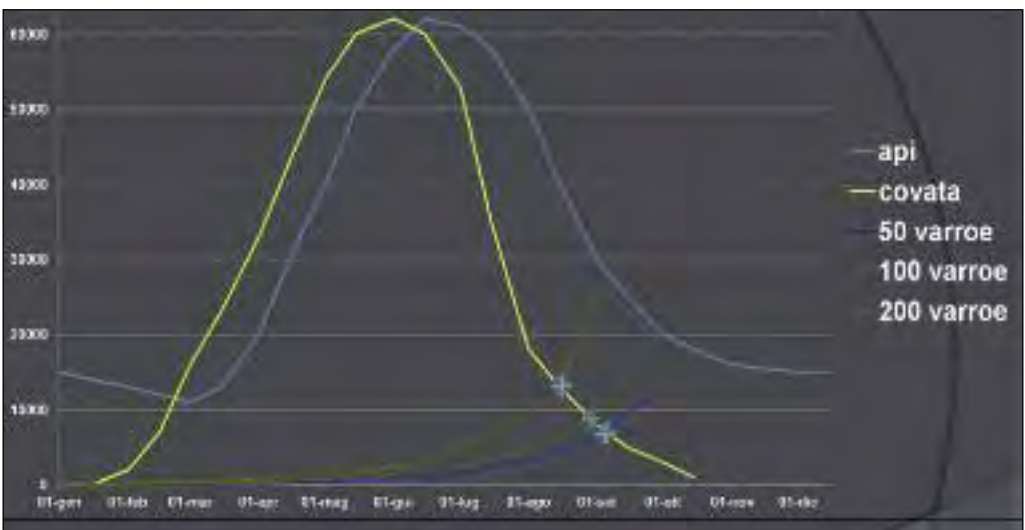


Figura 6.5.1. In estate la covata delle api tende a ridursi e ad essere sempre più parassitata dalle varroe che continuano a riprodursi.

riproduttiva tanto che, in alcuni casi, sono sufficienti un migliaio di acari per causare il collasso di un alveare. La varroa non solo è divenuta un serbatoio naturale di virus patogeni che riesce a diffondere fra le api di un alveare in modo molto efficiente, ma è anche in grado di parassitare e di trasmettere virus alle larve destinate a diventare regine; queste api regine saranno meno efficienti nella loro carriera riproduttiva e, in particolari condizioni di stress, deporranno uova infette destinate a generare api debilitate fin dalla nascita.

Il progetto “Lotta integrata contro la varroa e miglioramento genetico delle api”

Circa 25 anni fa, nelle vesti di veterinario ufficiale, sono stato chiamato da alcuni apicoltori che avevano perso quasi tutti i loro alveari a causa della varroa. Mi sono accorto di non conoscere nulla di questa branca della zootecnia nonostante l'argomento rientrasse nei miei compiti istituzionali, poiché il piano di studi che avevo seguito per diventare medico veterinario non contemplava “l'apicoltura”. Per colmare questa grave lacuna sono diventato apicoltore e ho frequentato numerosi corsi di formazione e di specializzazione che mi hanno permesso di approfondire tutte le problematiche connesse all'allevamento delle api.

Alla fine degli anni '80 un apicoltore mi aveva mostrato come la farina di frumento, cosparsa sulle api, fosse in grado di causare il distacco e la caduta delle varroe sul fondo degli alveari (foto 6.5.3). Da allora, nei miei alveari, ho continuato a utilizzare esclusivamente sostanze polverulente (prima la farina di frumento e poi lo zucchero a velo)



Foto 6.5.3. La farina viene distribuita sui favi (a), si deposita nel cassetto (b) e le varroe appaiono come punti neri sulla farina (c).



Foto 6.5.4. Cella reale di buona qualità.

nel tentativo di studiare tecniche alternative che permettessero di ridurre l'impiego degli acaricidi di sintesi. Questa tecnica mi ha permesso di capire con largo anticipo che la varroa stava sviluppando resistenza nei confronti del tau-fluvalinate, il piretroide contenuto nelle strisce acaricide comunemente usate dagli apicoltori.

L'esperienza maturata in questi vent'anni nella lotta alla varroa mi ha dato la possibilità di affinare una tecnica in grado di garantire, anche agli apicoltori poco esperti, ottimi risultati.

Per divulgare questa tecnica, il Servizio Veterinario della ASL di Bergamo (presso il quale esercito come veterinario ufficiale), in collaborazione con l'Associazione Produttori Apistici di Bergamo e l'Associazione Produttori Apistici Sebini e Valli Confluenti hanno dato vita, nel 2012, al progetto: "Lotta integrata contro la varroa e miglioramento genetico delle api".

Questo progetto, frutto di esperienza decennale, è stato studiato nei minimi particolari in modo da essere alla portata di tutti gli apicoltori: per questo prevede l'impiego di tecniche apistiche molto semplici, eseguite nei tempi scelti dall'apicoltore, ma nel rispetto di alcune procedure operative.

Sono state necessarie alcune riunioni con gli apicoltori per spiegare gli scopi del progetto e le modalità di attuazione. Alla fine hanno accettato di partecipare:

- 33 apicoltori che si sono impegnati a rispettare tutta una serie di indicazioni;
- 6 aziende apistiche con riconosciuta capacità professionale, esenti da malattie infettive soggette a denuncia, in grado di garantire nel mese di luglio la produzione "settimanale" del numero di celle reali prenotate dagli apicoltori.

Il progetto, della durata di 9 mesi (da giugno 2012 ad aprile 2013) si è sviluppato in momenti diversi:

- giugno-luglio 2012. Fase preoperativa: le aziende apistiche hanno prodotto celle reali (foto 6.5.4) utilizzando, con la tecnica del traslarvo, le larve nate dalle uova deposte dalle regine del loro apiario. Purtroppo non vi era nessuna informazione

sulla razza di queste regine;

- luglio-agosto 2012. Fase operativa vera e propria: gli apicoltori hanno sottoposto gli alveari alla tecnica della messa a sciame eseguendo i previsti trattamenti acaricidi con acido ossalico scelto come farmaco di elezione;
- novembre 2012. In assenza di covata opercolata gli apicoltori hanno controllato lo stato delle famiglie prima dell'invernamento e hanno eseguito un trattamento acaricida con acido ossalico;
- aprile 2013. Gli apicoltori hanno controllato lo stato delle famiglie all'uscita dell'inverno e verificato che la ripresa produttiva fosse regolare.

Scopi del progetto

Il progetto "Lotta integrata contro la varroa e miglioramento genetico delle api" era stato studiato per raggiungere contemporaneamente diversi obiettivi:

insegnare una procedura di lotta "integrata" contro la varroa, efficace, dai costi molto contenuti, utilizzabile su tutto il territorio nazionale e alla portata di tutti gli apicoltori, in modo da evitare o almeno contenere la moria degli alveari;

- assicurare il progressivo miglioramento "genetico" delle razze "autoctone" (razza ligustica) mediante la tecnica del traslarvo e il lavoro svolto da qualificati produttori di celle reali residenti in zona;
- attivare, attraverso la collaborazione con gli istituti di ricerca, la selezione degli ecotipi locali, portatori di caratteristiche genetiche positive, in modo da eliminare progressivamente i ceppi di api ibride;
- incrementare l'allevamento di nuclei per rendere autosufficienti le aziende apistiche locali e limitare l'acquisto di regine, famiglie di api, pacchi d'api da altre Regioni italiane e dall'estero riducendo il rischio di diffusione di malattie classiche ed esotiche;
- ridurre sensibilmente l'impiego di farmaci e di conseguenza il rischio che i prodotti delle api (miele, polline, cera, propoli, pappa reale) possano contenere i loro residui;
- limitare il rischio di comparsa di farmaco resistenza;
- offrire opportunità di lavoro ai giovani e meno giovani;
- riqualificare il settore.

Questo progetto si differenziava sostanzialmente da tutti i piani di lotta attuati dai Servizi Veterinari e dalle Associazioni degli Apicoltori perché avrebbe dovuto permettere di ottenere contemporaneamente, sotto forma di "programma integrato", sia una riduzione dei danni causati dalla varroa sia il miglioramento genetico delle api. Purtroppo, per il programma attuato nel 2012 non è stato così poiché l'Associazione degli Apicoltori di Bergamo ha condizionato e impedito che venisse attuata la parte relativa al miglioramento genetico.

L'apicoltura italiana sta vivendo un periodo di generale anarchia soprattutto per quanto riguarda l'aspetto "genetico" che è sempre stato sottovalutato. Ogni apicoltore è convinto, spesso in buona fede, di poter allevare le razze di api che preferisce introducendole a piacimento nei suoi alveari. Basta pensare ai rischi dovuti alla notevole diffusione della Buckfast, un'ape interrazziale ottenuta dall'ibridazione di numerose razze. Purtroppo tutto avviene nel totale disinteresse di chi dovrebbe avere a cuore la salvaguardia dell'apicoltura.

Inoltre, l'elevata moria di alveari verificatasi negli ultimi anni a causa della varroa, del nosema e degli agrofarmaci ha costretto gli apicoltori ad acquistare moltissimi nuclei e famiglie di api, spesso di dubbia provenienza, favorendo la diffusione sul

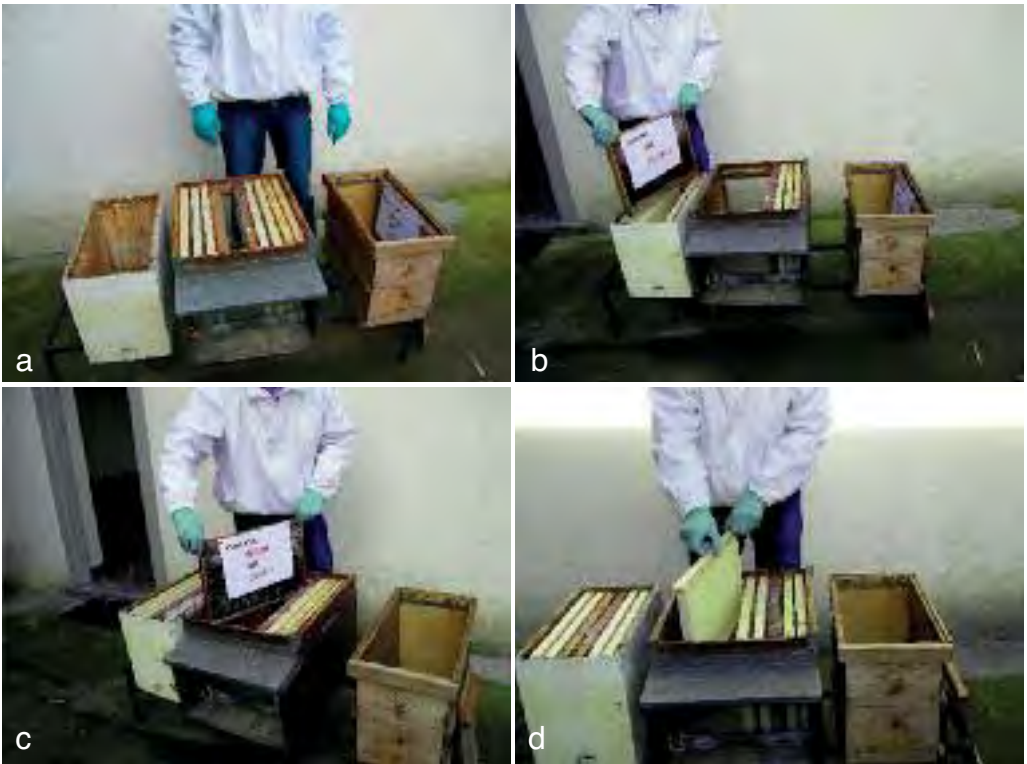


Foto 6.5.5. L'apicoltore cerca il favo con la regina e lo pone momentaneamente in un'arnia vuota (a), poi toglie dall'alveare "madre" tutti i favi con covata opercolata e non opercolata e con questi formare un nucleo orfano (b), riprende il favo con la regina e lo scuote nell'alveare "madre" facendovi cadere api e regina (c) e inserisce nell'alveare "madre" qualche favo possibilmente già costruito in modo che la regina vecchia possa riprendere immediatamente la deposizione (d).

territorio italiano di api non autoctone, incrementando l'ibridazione e aumentando il rischio di diffusione di malattie infettive della specie.

Si è convinti che l'apicoltura debba fare un ulteriore salto di qualità: solo l'adozione di alcune tecniche apistiche, impiegate contemporaneamente da tutti gli apicoltori di un territorio, potranno garantire non solo ottimi risultati nella lotta alla varroa, ma anche quel miglioramento genetico che non potrà mai essere raggiunto sino a quando le aziende apistiche continueranno a operare in completa autonomia.

Modalità di attuazione del progetto

Ogni apicoltore aderente al progetto nel mese di luglio 2012 ha messo a sciame i suoi alveari (foto 6.5.5). Cosa ha dovuto fare?

- Per ogni alveare principale, detto "madre", ha dovuto cercare il favo con la regina e porlo momentaneamente in un'arnia vuota.
- Togliere dall'alveare "madre" tutti i favi con covata opercolata e non opercolata e con questi formare un nucleo orfano.
- Riprendere il favo con la regina e scuoterlo nell'alveare "madre" facendovi cadere api e regina.

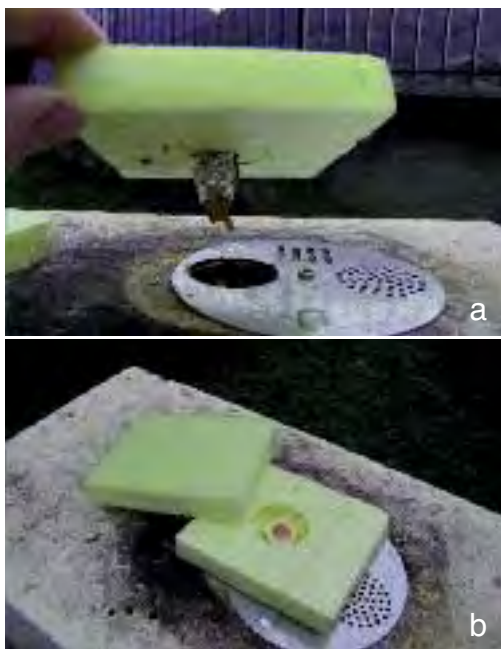


Foto 6.5.6. La cella reale viene inserita in un foro praticato in un pannello di polistirene (a) che viene posto sopra il foro di nutrizione in modo che la cella reale possa essere accudita dalle api (b).



Foto 6.5.7. Piccolo pannello di polistirolo utilizzato per trasportare le celle reali senza danneggiarle.

- Inserire nell'alveare "madre" qualche favo già costruito in modo che la regina vecchia potesse riprendere immediatamente la deposizione.

Il giorno successivo, dopo la divisione degli alveari:

- Trattare con acido ossalico tutte le famiglie con le regine vecchie, vista l'assenza di covata opercolata.
- Lo stesso giorno inserire nei nuclei orfani le celle reali prenotate all'azienda apistica specializzata nella produzione di celle reali. È stato consigliato di proteggere le celle reali con carta stagnola o un proteggi cella in plastica prima di inserirle nel nucleo per evitare che le api le potessero rosicchiare.

È stato insegnato agli apicoltori un metodo innovativo che permette, utilizzando dei piccoli pannelli di polistirene, di inserire le celle reali nei nuclei orfani attraverso i fori di nutrizione senza dover aprire gli alveari: una tecnica semplicissima che garantisce ottimi risultati e un notevole risparmio di tempo (foto 6.5.6).

I nuclei dove sono state inserite le celle reali sono stati trattati con acido ossalico, dopo 3 settimane, per permettere a tutta la covata di sfarfallare. Infatti, i trattamenti con questo acaricida, per essere efficaci, devono essere sempre eseguiti in assenza di covata opercolata.

Attrezzatura

Gli apicoltori per attuare il progetto hanno utilizzato l'attrezzatura che avevano già in dotazione: arnie di legno, arnie di polistirolo, portasciami, diaframmi.

Alimentazione

Dal momento che nei mesi di luglio e di agosto le importazioni di nettare e polline di solito sono scarse è stato consigliato agli apicoltori di somministrare alle api sciroppo zuccherino o candito per favorire una buona deposizione da parte delle regine.

Schema organizzativo scritto

Per agevolare l'attuazione del progetto a ogni apicoltore è stato consegnato:

- un calendario con indicate tutte le fasi temporali e operative da eseguire;
- il nominativo, l'indirizzo, il numero di telefono, di fax o l'e-mail dell'azienda apistica alla quale dovevano rivolgersi per prenotare le celle reali;
- un modulo da compilare per raccogliere i dati relativi agli alveari utilizzati per il progetto.

Costi e modalità di ritiro delle celle reali

Per ogni cella reale opercolata l'apicoltore ha pagato 4,00 euro. Per mantenere le celle reali in posizione verticale ed evitare vibrazioni e sbalzi di temperatura molti apicoltori le hanno trasportate inserendole in fori praticati in piccoli pannelli di polistirolo (foto 6.5.7).

Per facilitare il ritiro delle celle reali è importante che le aziende apistiche che le producono dispongano di una incubatrice dove stocarle in attesa del loro ritiro. Purtroppo nel 2012 solo 2 aziende produttrici di celle reali su 6 disponevano di una incubatrice (foto 6.5.8).



Foto 6.5.8. L'incubatrice è uno strumento indispensabile per chi produce celle reali.

Risultati

Le aziende apistiche specializzate nella produzione di celle reali nei mesi di giugno e luglio 2012 hanno prodotto 674 celle reali che sono state inserite dagli apicoltori nei nuclei orfani.

Nel mese di aprile 2013 è stato svolto un controllo per verificare i risultati ottenuti con il progetto “Lotta integrata contro la varroa e miglioramento genetico delle api”:

- evitare o contenere la moria degli alveari causati dalla varroa. Nel periodo invernale la mortalità degli alveari degli apicoltori che hanno partecipato al progetto è stata inferiore rispetto agli altri apicoltori della zona;

- aumentare il numero delle famiglie di api. Nel mese di luglio 2012 gli apicoltori hanno diviso 583 alveari ottenendo 625 nuclei orfani. In questi nuclei hanno inserito le celle reali dalle quali sono nate le nuove regine. Il controllo eseguito nel mese di aprile 2013 ha permesso di accertare che dalla divisione delle 583 famiglie gli apicoltori avevano ottenuto un aumento del numero degli alveari del 57%. Ad aprile 2013 sono andati in produzione, e quindi sono stati messi a melare a 420 alveari con regine nuove e a 495 alveari con regine vecchie (tabelle 6.5.1,2,3,4).

Vista l'affidabilità del metodo operativo e i buoni risultati conseguiti con il progetto “Lotta integrata contro la varroa e miglioramento genetico delle api” si è provveduto a

Tabella 6.5.1. Con il progetto “Lotta integrata contro la varroa” si è registrato un buon aumento de numero di alveari.

N. famiglie divise	4-2013 Famiglie con regine vecchie vive	4-2013 Famiglie Con regine nuove vive	Note	Variazione % in aumento degli alveari
583	495	420		57%

Tabella 6.5.2. Attività effettuate nel luglio 2012.

Settimane di luglio 2012	I	II	III	IV	Totale	%
N. apiari	10	8	8	9	35	
L'apicoltore ha trasferito gli alveari in un altro apiario	7	5	6	7	25	69,40%
Apiari dove le celle reali sono state inserite entro 0-1-2 gg	9	6	8	9	31	88,57%
Apiari dove le celle sono state inserite dopo 7 gg	1	2	0	1	4	11,42%
Apiari dove le celle sono state protette con carta stagnola o gabbietta	6	6	5	5	22	61,00%

Tabella 6.5.3. Andamento degli alveari dove sono rimaste le regine vecchie.

Settimane di luglio 2012	I	II	III	IV	Totale	%
N. apiari interessati	10	8	8	9	35	
N. famiglie divise	168	113	136	166	583	
Famiglie con regine vecchie vive a novembre 2012	159	99	133	154	545	93,48%
Famiglie con regine vecchie vive a febbraio 2013	147	93	127	149	516	88,51%
Famiglie con regine vecchie vive ad aprile 2013	143	90	120	142	495	84,91

Tabella 6.5.4. Alveari dove sono nate dalle celle reali le nuove regine.

Settimane di luglio 2012	I	II	III	IV	Totale	%
N. famiglie divise	168	113	136	166	583	
Nuclei ottenuti	182	114	143	186	625	107,20%
N. regine fecondate ottenute	156	94	112	120	482	77,12%
N. celle inserite una seconda volta	17	0	14	18	49	7,84%
Regine fecondate ottenute con il secondo inserimento di celle	14	0	10	8	32	65,31%
N. regine già feconde inserite nei nuclei ancora orfani	7	15	7	28	57	9,12
N. nuclei orfani riuniti	5	5	17	13	40	6,40%
Famiglie con regine nuove vive a novembre 2012	160	83	114	119	476	92,96%
Famiglie con regine nuove vive a febbraio 2013	153	74	109	108	444	86,71
Famiglie con regine nuove vive ad aprile 2013	145	71	100	104	420	82,03%

studiare e a preparare un secondo progetto, chiamato “APENOVA” che completa e integra il precedente.

Il progetto “APENOVA”

Qualsiasi attività zootecnica, per progredire, ha bisogno di salvaguardare e valorizzare la genetica degli animali allevati. Purtroppo l’apicoltura italiana sembra essersi completamente dimenticata di questo aspetto. Numerosi sono i responsabili di una situazione che sta conducendo l’apicoltura italiana alla deriva: il Ministero della Salute che negli anni non ha mai emanato norme specifiche; alcune associazioni degli apicoltori che si

sono preoccupate solo di tutelare gli interessi dei commercianti di api; e gli apicoltori che, in assenza di qualsiasi normativa, continuano ad acquistare e a far riprodurre nei loro apiari api ibride. È ora che il Ministero della Salute prenda coscienza di questa situazione e vi ponga rimedio!

Nonostante i risultati positivi il progetto “Lotta integrata contro la varroa e il miglioramento genetico delle api” non ha permesso di raggiungere tutti gli obiettivi che si era prefissato: la mancata attuazione della parte relativa al miglioramento genetico ha dato origine a un progetto incompleto e “zoppo”.

Per questo motivo è stato preparato un secondo progetto, chiamato APENOVA, che non solo corregge alcune criticità rilevate nella fase attuativa del progetto “Lotta integrata contro la varroa e il miglioramento genetico delle api” ma migliora la procedura operativa relativa alla selezione genetica.

Mentre con il suddetto progetto i produttori di celle reali hanno potuto utilizzare per il traslarvo le larve provenienti da regine della quali ignoravano la razza, con il progetto “APENOVA” dovranno utilizzate solo larve di regine di razza ligustica, selezionate e certificate, portatrici di alcuni caratteri ereditari quali la docilità, la resistenza alle patologie, la produttività e la scarsa propensione alla sciamatura.

È per questo che il progetto APENOVA prevede il coinvolgimento di enti di ricerca qualificati indispensabili alla realizzazione di un progetto che fa della selezione genetica il suo punto di forza: l'Università Statale di Milano (Facoltà di Agraria e Veterinaria), il CRA-API di Bologna, il CRT 4 (centro di riferimento tecnico) della FAI e i Servizi Veterinari delle ASL.

È ora di cambiare, “in meglio” e il Servizio Veterinario può contribuire a questo cambiamento.

Per saperne di più

1. Loglio G, Pinessi E. Impiego della farina di frumento per la lotta ecologica contro la varroasi. L'apicoltore Moderno. 1991; 82: 185-192.
2. Loglio G, Plebani G. Valutazione dell'efficacia dell'Apistan®. L'apicoltore Moderno. 1992; 83: 95-98.
3. Loglio G, Pinessi E. Impiego di un soffiatore nella lotta ecologica contro la varroasi. L'apicoltore Moderno. 1992; 83: 169-174.
4. Loglio G. Varroa Jacobsoni Oud.: comparsa di resistenza al fluvalinate? . L'apicoltore Moderno. 1993; 84: 7-10.
5. Loglio G, Pinessi E. Impiego della farina di frumento per valutare i livelli di infestazione da varroa. L'apicoltore Moderno. 1993; 84: 105-109.
6. Loglio G. Isolamento di varroe vive e vitali e loro moltiplicazione. L'apicoltore Moderno. 1996; 87: 17-24.

6.6. Qualità igienica dei prodotti a base di latte ottenuti nei caseifici degli alpeggi della Regione Lombardia

Piano di controllo 2012-2014

6

C A P I T O L O

Stefano Foschini

U.O. Veterinaria, Direzione Generale Salute della Regione Lombardia

In coordinamento con il piano EXPO 2015, l'Unità Organizzativa Veterinaria della Regione Lombardia ha programmato, nel corso del triennio 2012-2014, interventi di controllo presso tutti gli impianti di caseificazione riconosciuti o registrati presenti negli alpeggi della Regione Lombardia.

I Servizi Veterinari delle Province di Bergamo, Brescia, Como, Lecco, Sondrio e di Vallecamonica-Sebino, con l'indispensabile collaborazione dell'IZSLER e dell'Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale e con la disponibilità degli OSA, hanno operato affinché nell'85% degli impianti fossero rimosse le non conformità riscontrate.

Il risultato delle attività analitiche, ispettive e sperimentali ha evidenziato la necessità di pianificare i prossimi interventi di controllo, condotti nell'ambito del Piano Regionale della Prevenzione Veterinaria 2015-2018 della Regione Lombardia, focalizzando l'attenzione sulla potabilità dell'acqua e sull'adozione di buone prassi igieniche, elementi essenziali per mantenere sotto controllo l'intero processo produttivo.

L'Unità Organizzativa Veterinaria della Regione Lombardia ha programmato, nel corso del triennio 2012-2014, interventi di controllo presso tutti gli impianti di caseificazione riconosciuti o registrati presenti negli alpeggi della Regione Lombardia.

L'attività è stata pianificata in coordinamento con il Piano EXPO 2015 - approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 4378 del 23/01/2013 inerente la "Promozione della sicurezza dei prodotti alimentari tradizionali ottenuti nei caseifici in alpeggio con una riduzione delle non conformità emerse dall'attività di controllo effettuata nel Piano Alpeggi 2010-2011" - finalizzato alla gestione delle principali criticità, con particolare riferimento alla manutenzione delle strutture e delle attrezzature, all'igiene del personale addetto alla lavorazione, alla gestione dell'approvvigionamento idrico e potabilizzazione dell'acqua, alla sanificazione e disinfezione delle attrezzature e delle superfici di lavoro e all'applicazione di corrette prassi operative di mungitura e di lavorazione.

I Dipartimenti di Prevenzione Veterinari delle ASL delle Province di Bergamo, Brescia, Como, Lecco, Sondrio e di Vallecamonica-Sebino hanno svolto verifiche attraverso

ispezioni, prelievo dei campioni e provveduto a gestire le non conformità riscontrate. Gli esami di laboratorio sono stati condotti dai Laboratori dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna.

Nell'arco alpino regionale, al 25 maggio 2015, risultavano attive 366 strutture di caseificazione in alpeggio, la quasi totalità (342) munite di riconoscimento comunitario.

Attività di controllo mediante campionamenti di matrici alimentari

Ogni matrice alimentare è stata sottoposta ad analisi dei parametri relativi a criteri di igiene di processo e a criteri di sicurezza alimentare. I primi caratterizzano l'efficacia del processo di produzione e il superamento dei limiti fissati evidenziando un valore indicativo di contaminazione al di sopra del quale sono necessarie misure correttive. I secondi caratterizzano l'accettabilità di un prodotto o di una partita di prodotti alimentari.

In tabella 6.6.1 è riportato il quadro riassuntivo dei campioni effettuati e analizzati nel corso del triennio 2012-2014.

Acqua

Come per tutti gli impianti di produzione di alimenti, anche presso i caseifici in alpeggio deve essere garantito un sufficiente rifornimento di acqua potabile.

Il responsabile dell'impianto deve essere in grado di dimostrare che le caratteristiche dell'acqua impiegata rispondano a quelle dell'acqua potabile. L'approvvigionamento e le modalità di captazione dell'acqua sono elementi che possono incidere notevolmente sulle caratteristiche microbiologiche della stessa e, in via diretta o indiretta, dei prodotti lattiero caseari ottenuti.

La tabella 6.6.2 confronta i dati relativi agli esiti non conformi riscontrati nel periodo 2010-2014. I limiti di legge microbiologici, per entrambi i parametri, sono l'assenza di Streptococchi fecali ed *E.coli* in 100 ml di acqua.

Le non conformità sono ascrivibili a contaminazione delle acque di captazione - generalmente connessa al dilavamento da acque meteoriche di terreni adibiti al pascolo - a

Tabella 6.6.1. Numero campioni prelevati suddivisi per matrice.

Acqua	Burro	Formaggio vaccino	Ricotta	Latte vaccino	Totale
581	121	273	65	183	1.223

Tabella 6.6.2. Acqua: % non conformità.

Parametro non conforme	2010/2011	2012	2013	2014
Streptococchi fecali	36	43,9	38,8	41,5
<i>E. coli</i>	40	45,5	30,6	32,9
Streptococchi fecali + <i>E. coli</i>	25	28,4	26,9	18,3

inadeguata delimitazione e protezione del punto di captazione, a carenze dei sistemi di distribuzione e inefficacia del processo di potabilizzazione.

Latte crudo vaccino

La tabella 6.6.3 sintetizza le non conformità riscontrate nel corso degli ultimi anni. Nel corso del 2014 il ridotto numero dei campioni effettuati non ha consentito l'elaborazione statistica del dato.

Prodotti a base di latte vaccino

I prodotti a base di latte campionati nel corso del triennio 2012-2014 sono rappresentati da formaggi a breve e media stagionatura, ricotta e burro; complessivamente 642 campioni.

La presenza di una percentuale maggiore di non conformità rispetto a quanto rilevato nel latte crudo sottolinea che il processo di produzione supporta lo sviluppo di questi microrganismi, unitamente al fatto che anche le condizioni igieniche di lavorazione e la manipolazione del prodotto rappresentano punti critici per la sicurezza igienico sanitaria delle produzioni (tabelle 6.6.4-5).

Tabella 6.6.3. Latte vaccino: % non conformità.

Parametro non conforme	2010/2011	2012	2013	2014
Stafilococchi coagulasi positivi > 10.000	4,8	11	3	-
Enterotossina stafilococcica	0	0	0	-
Enterobacteriaceae	10,5	9,9	9,1	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	0,6	0	-
Salmonella spp.	0	0,6	0	-
<i>Campylobacter micro</i>	0,9	0	0	-
Inibenti	0,9	0	0	-
<i>E. coli</i> VTEC geni+ Sg PCR – numero	0	2	1	-
<i>Streptococcus agalactiae</i>	35,9	40,9	21,7	-

Tabella 6.6.4. Formaggio a base di latte vaccino: % non conformità.

Parametro non conforme	2010/2011	2012	2013	2014
Stafilococchi coagulasi positivi > 10.000	21,4	37,2	33,9	13,9
Enterotossina stafilococcica	6	1	0	0
Enterobacteriaceae	48	40,9	46,6	16,3
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	0,6	1,7	0
<i>Salmonella</i> spp.	0	0	0	2,4
<i>Campylobacter micro</i>	0	0	0	3,0
<i>E. coli</i> VTEC geni+ Sg PCR – numero	11	10	7 (11,5%)	2 (12,5%)

Tabella 6.6.5. Burro – % non conformità.

Parametro non conforme	2010/2011	2012	2013	2014
Stafilococchi coagulasi positivi > 10.000	88	51,1	57,9	33,3
Enterotossina stafilococcica	0	0	0	0
Enterobacteriaceae	44	47,8	66,7	50
<i>Listeria monocytogenes</i>	9,6	4	0	0
<i>Salmonella</i> spp.	0	0	0	0
<i>Campylobacter micro</i>	0	0	0	0
<i>E. coli</i> VTEC geni+ Sg PCR – numero	5	3	4 (9%)	0

Tabella 6.6.6. Ricotta – % non conformità.

Parametro non conforme	2010/2011	2012	2013	2014
Stafilococchi coagulasi positivi > 10.000	0	3,8	14,3	-
Enterotossina stafilococcica	0	0	0	-
Enterobacteriaceae	39,3	37,7	14,3	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	0	0	-
<i>Salmonella</i> spp.	0	0	0	-
<i>Campylobacter micro</i>	0	0	0	-
<i>E. coli</i> VTEC geni+ Sg PCR – numero	0	2	0	-

La produzione della ricotta prevede il raggiungimento di temperature di 85-90°C, in grado di eliminare sia i germi indicatori di igiene di processo, sia i germi indicatori di sicurezza alimentare.

L'evidenza di *Enterobacteriaceae* sottolinea che la manipolazione del prodotto successiva alla preparazione (estrazione della ricotta, condizioni igienico-sanitarie delle superfici di lavorazione) rappresenta un punto critico per la sicurezza igienico sanitaria.

Nel corso del 2014 il ridotto numero dei campioni effettuati sulla ricotta non ha consentito l'elaborazione statistica del dato (tabella 6.6.6).

Attività di controllo sperimentale di filiera

Nel corso del 2013 è stato condotto un controllo sperimentale di filiera, con lo scopo di descrivere la tecnologia di produzione dell'alimento attraverso la misurazione di parametri chimico-fisici e microbiologici e di studiare i cambiamenti di questi aspetti nel corso del processo produttivo.

L'indagine è stata condotta su prodotti caseari rappresentativi della produzione di tutto l'arco alpino regionale: Bitto DOP, Formagella fresca, Formagella della Val di Scalve,

Formaggio d'Alpe semigrasso, Formai de Mut DOP, Nostrano Valtrompia DOP, Stracchino della Valsassina.

A completamento dell'attività di controllo sperimentale di filiera, sono state condotte prove di contaminazione sperimentale volte a verificare il ruolo del processo produttivo e degli altri fattori (microflora, condizioni igieniche della materia prima, caratteristiche ambientali, caratteristiche del prodotto finito) nelle caratteristiche microbiologiche del prodotto finito.

A tal fine, la caseificazione è stata svolta presso il Laboratorio Trasformazioni Sperimentali del Reparto Microbiologia dell'IZSLER secondo protocolli e accordi definiti tra Regione Lombardia, ASL territorialmente competenti, IZSLER, produttori e/o Consorzi di Tutela.

Le attività di contaminazione sperimentale, mirante a valutare la dinamica di comportamento di *S. aureus*, *E.coli* VTEC e *Listeria monocytogenes* durante il processo di produzione, hanno interessato due tipologie di formaggio rappresentative degli estremi delle caratteristiche di produzione in alpeggio: lo stracchino della Valsassina (senza cottura della cagliata e a breve stagionatura) e il Formai de Mut DOP (cottura della cagliata a 40/45 °C e una stagionatura, che può variare dai 2-3 mesi fino ad oltre i 12 mesi).

Non si è proceduto alla contaminazione con *Salmonella* spp., in quanto tale microrganismo non è mai stato isolato dal latte crudo destinato alla caseificazione negli alpeggi. Dalle verifiche sperimentali è emerso che il processo produttivo dei formaggi a latte crudo senza trattamento termico della cagliata e a breve stagionatura, non crea le condizioni ambientali (temperatura, pH, aw) in grado di ridurre la carica iniziale dei microrganismi patogeni eventualmente presenti nel latte. L'igiene del latte e dell'ambiente produttivo sono gli unici fattori in grado di permettere una produzione salubre del formaggio.

Nel caso del formaggio a latte crudo con un trattamento termico della cagliata, il processo di cottura e giacenza è in grado di contrastare parzialmente la presenza di patogeni eventualmente presenti nel latte di partenza. La stagionatura consente un'efficace fase di biocompetizione, se oltre i 60/80 giorni e limitatamente a *S. aureus* e *E.coli* VTEC.

In entrambe le tipologie di formaggio, il rispetto delle condizioni igienico sanitarie del latte alla mungitura e le condizioni igieniche dell'ambiente produttivo sono gli unici fattori in grado di permettere una produzione salubre dello stesso. In queste realtà è dunque molto più importante definire il controllo dell'intero processo produttivo piuttosto che limitarsi alla verifica del rispetto dei singoli parametri produttivi.

Attività di controllo ispettiva

Nella pianificazione degli interventi era richiesta una verifica del mantenimento dei requisiti igienico-sanitari delle strutture e delle attrezzature, delle condizioni di lavorazione e dell'igiene del personale addetto alle lavorazioni.

Nel triennio 2012-2014 sono state riscontrate non conformità su un totale di 329 impianti. Nelle tabelle 6.6.7 e 6.6.8 è riportato il quadro riassuntivo dei controlli effettuati dai Servizi Veterinari nel corso del triennio 2012-2014.

Nella tabella 6.6.9 sono riportati il numero e la tipologia delle principali non conformità riscontrate nel corso del triennio 2012-2014.

Tabella 6.6.7. Dati statistici triennio 2012-2014.

N. impianti in attività	N. impianti controllati	N. impianti evidenzianti NC	% impianti evidenzianti NC
423	400	329	82

Tabella 6.6.8. Dati statistici inerenti gli impianti attivi al 25/05/2015 evidenzianti non conformità.

Numero impianti evidenzianti NC	Numero impianti che hanno completamente rimosso le NC	Numero impianti per cui sono stati adottati provvedimenti sospensivi delle attività	Percentuale impianti con NC completamente rimosse o con provvedimenti sospensivi delle attività
299	198	57	85

Tabella 6.6.9. Dettaglio non conformità riscontrate 2012-2014.

Descrizione non conformità	Numero non conformità riscontrate
Manutenzione impianti/attrezzature	494
Verifica autorizzazioni, requisiti strutturali dei locali e delle attrezzature	377
Potabilità acqua	191
Controllo animali indesiderati	63
Procedure sanificazione non SSOP	22
Igiene del personale	17
Igiene alimenti/stato conservazione	16
Procedura gestione NC	14
Totale	1.194

Gestione delle non conformità

La prassi di intervento e la tempistica hanno tenuto conto della gravità delle carenze riscontrate, della connessione tra le carenze e il mancato soddisfacimento dei requisiti di sicurezza alimentare, della periodicità produttiva e dei tempi di intervento e ripristino. Sulla base di tali parametri i Servizi Veterinari hanno concordato, con i proprietari e i gestori degli impianti di trasformazione, un percorso che consentisse la gestione e la

risoluzione delle non conformità. Per gli impianti evidenziati non conformità, analitiche o ispettive, sono stati adottati i provvedimenti specificati nella tabella 6.6.10.

Azioni per il miglioramento del sistema dei controlli

Attività di formazione

Nel corso della pianificazione e attuazione del piano sono stati condotti - di concerto con altri enti coinvolti quali Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia, Assessorati Provinciali e Comunità Montane - diversi interventi di formazione destinati agli operatori del settore alimentare operanti nei caseifici in alpeggio e agli operatori dei Servizi Veterinari (tabella 6.6.11).

Coordinamento attività dei DPV

L'Unità Organizzativa Veterinaria della D.G. Salute, nel corso del triennio ha fornito linee di indirizzo ai Dipartimenti di Prevenzione Veterinaria inerenti il percorso da intraprendere per la gestione delle non conformità riscontrate basate su:

- coinvolgimento delle Amministrazioni Provinciali e delle Comunità Montane e della DG Agricoltura per la sensibilizzazione e la formazione degli operatori del settore;
- richiesta all'OSA di un piano di intervento, cronologico e operativo, per la rimozione delle carenze riscontrate pianificato in funzione della periodicità produttiva, dei tempi di intervento e ripristino, della gravità delle evidenze e delle carenze riscontrate;
- coinvolgimento dell'intestatario del riconoscimento o della registrazione unitamente al proprietario delle strutture;

Tabella 6.6.10. Numero provvedimenti adottati a seguito delle non conformità riscontrate.

Provvedimenti adottati	Numero provvedimenti
Atti prescrittivi	387
Restrizione o divieto di immissione sul mercato	1
Sospensione/ritiro del riconoscimento	17
Sospensioni delle operazioni	122
Sequestri	3
Revoca qualifica	6
Altro	17
Totale	553

Tabella 6.6.11. Numero eventi formativi /incontri 2012-2014.

N. eventi di formazione OSA	N. eventi di formazione AC	N. incontri con stakeholders
51	23	48

- pianificazione della rimozione delle non conformità sulla base di priorità che tengano conto della specifica valutazione del rischio e degli obiettivi di sicurezza alimentare;
- individuazione, di concerto con la DG Agricoltura regionale, di strumenti operativi atti a indirizzare gli obiettivi dei finanziamenti previsti da specifici piani regionali per rimozione delle carenze degli impianti di caseificazione in alpeggio.

Conclusioni

Risultati dell'attività di controllo sperimentale di filiera

Dall'attività sperimentale condotta si è reso evidente che solo la stagionatura (protratta oltre i 60/80 giorni) e, parzialmente, il trattamento termico della cagliata, sono in grado di influire favorevolmente sulle caratteristiche igienico-sanitarie dei prodotti a base di latte ottenuti in alpeggio.

Tuttavia, in assenza di ulteriori strumenti di controllo quali un'applicazione attenta di buone prassi di lavorazione, i soli parametri considerati non riescono a controllare efficacemente i pericoli di tipo microbiologico.

Sulla base di tale considerazione è stata promossa dalla U.O. Veterinaria della Regione Lombardia - unitamente alle altre Regioni e P.A. dell'arco alpino - la realizzazione di "Linee guida sulle buone prassi", finalizzate a migliorare le condizioni igienico-sanitarie attraverso le quali viene tutelato il consumatore finale e la salvaguardia e la valorizzazione delle produzioni d'alpeggio.

Acqua

I prelievi effettuati sull'acqua in uso presso gli impianti di caseificazione in alpeggio hanno rilevato un numero consistente di non conformità in grado potenzialmente di incidere sulle caratteristiche igienico-sanitarie dei prodotti a base di latte.

Per la gestione di questa criticità, gli OSA interessati hanno condotto significativi interventi volti all'utilizzo di sistemi di potabilizzazione in grado di mantenere sotto controllo le caratteristiche microbiologiche dell'acqua (installazione di filtri, utilizzo sistemi a raggi ultravioletti, potabilizzazione, mediante ipoclorito di sodio etc.) e a garantire una adeguata delimitazione e protezione del punto di captazione, la manutenzione del sistema di potabilizzazione e di stoccaggio e la periodica verifica dell'efficacia della potabilizzazione.

Latte

I parametri relativi ai criteri di sicurezza alimentare evidenziano una buona qualità igienico-sanitaria del latte crudo per quanto riguarda la prevalenza dei patogeni. Unica eccezione è rappresentata da *Streptococcus agalactiae* la cui alta percentuale di non conformità riscontrata (22-41%) rende opportuno la pianificazione di un'attività di controllo per tutti gli animali destinati all'alpeggio per evitare il diffondersi di mastiti ad eziologia contagiosa.

I risultati dei prelievi condotti in tale matrice, evidenziano significative percentuali (3-11%) di campioni con tenore di Stafilococchi coagulasi positivi, tali da costituire un possibile rischio per la produzione di enterotossina stafilococcica in prodotti a latte crudo o termizzato (≥ 10.000 ufc/ml). La presenza degli Stafilococchi è ascrivibile a contaminazione che trae origine dalle mucose e dalla cute del personale addetto alla lavorazione o da patologie a carico dell'apparato mammario degli ani-

mali e in ogni caso evidenziano un'inadeguata adozione di procedure di igiene e di profilassi durante la fase di mungitura o di lavorazione. Tale valutazione è avvalorata anche dal tenore di contaminazione da *Enterobacteriaceae* (9-10%) di origine prevalentemente ambientale.

Prodotti a base di latte

I riscontri analitici evidenziano, nel corso del triennio, un significativo miglioramento di non conformità dei parametri indicatori di carenze igienico-sanitarie della mungitura e della lavorazione.

A fronte di 459 campioni è stato riscontrato un numero esiguo, anche se significativo, di non conformità relative a elementi di patogenicità.

L'evidenza di *E.coli* VTEC e di *Listeria monocytogenes* nel burro sottolinea la necessità di garantire una costante attenzione all'igiene dei locali di trasformazione e di utilizzare esclusivamente acqua potabile nei processi di lavaggio della materia grassa.

Considerazioni generali

L'attività di controllo dei caseifici in alpeggio presenta elementi peculiari rispetto all'attività di controllo di altri Operatori del Settore Alimentare: le strutture sono localizzate in aree montane, generalmente accessibili attraverso strade accidentate e lunghi percorsi a piedi in condizioni climatiche e ambientali spesso non favorevoli.

Le problematiche che l'operatore sanitario si trova ad affrontare, spesso uniche per la tipologia e per la modalità di gestione, comportano una professionalità che deve essere sostenuta da momenti di formazione e da una costante attività di ricerca che, da una parte, deve consentire il mantenimento di metodi di produzione tradizionali con risvolti di indubbio valore culturale e fortemente identitari della tradizione alpina e dall'altra deve garantire una produzione nel rispetto dei requisiti di sicurezza alimentare. Pur operando in tali condizioni e limitazioni i Servizi Veterinari - con l'indispensabile collaborazione dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna e dell'Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale e con la disponibilità degli OSA - hanno operato affinché nell'85% degli impianti fossero rimosse le non conformità riscontrate.

Le risultanze delle attività analitiche, ispettive e sperimentali hanno evidenziato la necessità di pianificare i prossimi interventi di controllo, condotti nell'ambito del Piano Regionale della Prevenzione Veterinaria 2015-2018 della Regione Lombardia, focalizzando l'attenzione sulla potabilità dell'acqua e sull'adozione di buone prassi igieniche, elementi essenziali per mantenere sotto controllo l'intero processo produttivo.

6.7. Mozzarella di bufala mediterranea

Piano di controllo sulla qualità igienico-sanitaria in Regione Campania

6

Luigi Morena, Roberto Carbone
Servizio Veterinario, ASL Salerno

C A P I T O L O

I metodi di produzione della mozzarella di bufala, la tracciabilità del prodotto, il legame con il territorio e la tipicità del prodotto rappresentano una garanzia per il consumatore. Al fine di tutelare questo prodotto i Servizi Veterinari della Regione Campania hanno implementato, oltre ai PNR e PNAA, anche piani specifici relativi alla contaminazione di diossine provvedendo a ispezionare e controllare stalle, laboratori di produzione, esercizi commerciali per verificare che gli operatori del settore alimentare fossero adeguatamente formati e che gli ambienti di produzione e vendita fossero rispondenti ai dettati dei Regolamenti comunitari. A completamento delle attività di controllo e ispezione sono stati effettuati campionamenti di mozzarella in fase di lavorazione e di commercializzazione rilevando un basso numero di non conformità.

Negli anni, l'Italia ha sviluppato una notevole ricchezza di prodotti enogastronomici tipici superando i vicini Paesi dell'Unione Europea, in particolar modo per le produzioni DOP/IGP.

Il settore lattiero caseario rappresenta una fetta di economia di rilievo per il nostro

Paese, raggiungendo un fatturato di 14,2 miliardi di euro, e per la sola mozzarella di 1,522 milioni di euro per tra l'anno 2007 e 2008.

L'Italia vanta un patrimonio di bufale in produzione pari a 170.241 capi di almeno 36 mesi di età, con una produzione di 300.000 tonnellate di latte e quindi con una capacità di produzione pari a 75.000 tonnellate di mozzarella di bufala al 100%. Tutto questo per un valore di 525 milioni di euro, con un valore alla vendita al consumatore di 750 milioni di euro.

Il ruolo dei Servizi Veterinari

Al fine di tutelare la mozzarella (tutela di consumatori e produttori) in Regione Campania, i Servizi Veterinari hanno implementato oltre ai piani Nazionali, quali PNR (Piano Nazionale residui) e PNAA (Piano Nazionale Alimentazione Animale), anche piani specifici relativi alla contaminazione da diossine. Per Tutelare la bufala mediterranea si è implementata una attività di controllo come previsto dalla Legge Regionale 3/2005 "Interventi Urgenti per la tutela della bufala mediterranea italiana in Campania". I Servizi Veterinari delle ASL hanno provveduto a ispezionare e controllare stalle, laboratori di produzione, esercizi commerciali per verificare che gli operatori del settore alimentare fossero adeguatamente formati e che gli ambienti di produzione e vendita fossero rispondenti ai dettati dei Regolamenti comunitari.

A completamento delle attività di controllo e ispezione sono effettuati campionamenti di mozzarella in fase di lavorazione e di commercializzazione.

I formaggi a pasta filata: la tecnica casearia

I formaggi a pasta filata sono una categoria di formaggi tipici del meridione d'Italia; accomunati dalla lavorazione della cagliata matura con acqua bollente che riduce la caseina in fili sottilissimi e lunghissimi. La cagliata fila quando il paracaseinato di calcio ha eliminato parte del calcio combinato alla caseina.

La filatura consiste nel sottoporre la pasta fusa a flusso elongazionale esercitando una azione di stiro delle micelle caseiniche saldate tra loro a seguito della coagulazione del latte e rese mobili dall'acidificazione della cagliata; più semplicemente la filatura è l'operazione in virtù della quale dieci grammi di cagliata matura portati a elevata temperatura si possono tirare in filamenti continui in lunghezza superiore a un metro.

I formaggi a pasta filata si differenziano in freschi o morbidi, semi-freschi o semiduri, e stagionati o duri.

I formaggi a pasta filata freschi possono essere ottenuti da latte di vacca, latte di bufala, latte misto (latte di vacca e latte di bufala), e sono:

- mozzarella e/o fior di latte - latte di vacca;
- mozzarella mista - latte di vacca e latte di bufala;
- mozzarella di bufala - latte di bufala-non DOP;
- mozzarella di bufala campana - latte di bufala DOP.

Schema di lavorazione della mozzarella di bufala

La lavorazione artigianale o semi-artigianale della mozzarella di bufala non prevede la pastorizzazione; si ottiene, infatti, una buona termizzazione con la filatura. È fondamentale utilizzare sempre latte con cariche microbiche contenute e proveniente da alleva-

menti ufficialmente indenni da brucellosi e tubercolosi. La lavorazione prevede i seguenti passaggi:

1. Ricevimento latte

Il latte refrigerato alla stalla arriva dalla campagna circostante in cisterne o in bidoni di acciaio inox.

2. Pulitura

Il latte viene filtrato, utilizzando setacci a maglie sottili, per allontanare residui grossolani, frustoli vegetali etc., per poi passare in macchine centrifughe che girano alla velocità di 5.000 giri al minuto così da allontanare anche le più piccole impurità.

3. Pastorizzazione/termizzazione

Si raggiungono temperature comprese tra i 68 e i 70°C, per un periodo di 15/20 secondi massimo. Con temperature e tempi superiori si ottiene una eccessiva precipitazione di sieroproteine che legandosi alla caseina ne diminuiscono la capacità di filare. Con questa pratica si abbatte la carica microbica naturale filocasearia e bisogna aggiungere fermenti lattici e lieviti del commercio.

4. Immissione fermenti

Il latte viene riscaldato a temperature comprese tra i 36°C e i 39°C, si aggiunge siero fermento o latte-fermento di origine naturale o industriale a seconda del prodotto che si vuole ottenere. La quantità dell'innesto dovrà essere sufficiente a portare il pH del latte a circa 6,3 a una acidità di 11-12°SH. Un buon siero fermento naturale apporterà pochi lattobacilli, ma soprattutto lieviti naturali, che sono alla base dello sviluppo dell'aroma della mozzarella di bufala e in misura minore degli altri formaggi a pasta filata.

5. Coagulazione

Si aggiunge il caglio liquido con titolazione 1: 12.000 o massimo 1:15.000, tal quale o diluito in acqua tiepida. La quantità di caglio deve essere sufficiente a coagulare il latte in 15-20 minuti. Esiste anche una coagulazione con acidi organici (ac. citrico o ac. lattico), ma con tale pratica si ottiene un formaggio inerte, senza flora batterica viva, difficilmente definibile come "formaggio" e ancor meno come "mozzarella", anche se non è vietato espressamente dalla normativa.

6. Rottura della cagliata

La cagliata viene rotta quando comincia a staccarsi dalle pareti dei tini e al taglio si spacca in modo netto, più precisamente quando il siero ha raggiunto un'acidità di 7,5-8,0 °SH

7. Fermentazione sotto siero

Dopo una breve sosta che consente la sedimentazione della cagliata, per forza di gravità, si allontanano circa i tre quarti del siero, la restante parte si lascia con la cagliata che viene leggermente pressata e poi tagliata in parallelepipedi così da facilitare l'operazione successiva.

8. Sgrondo cagliata

Quando il pH della cagliata è prossimo a 5 si toglie dai tini o dagli altri recipienti e si mette a sgocciolare su dei tavoli inclinati di acciaio inox, così da allontanare il siero eccedente e rallentare la maturazione.

9. Tritatura della cagliata

La cagliata viene sminuzzata, con macchine taglia pasta a lame rotanti, fino a dimensioni di circa 2x2 cm.

10. Filatura

Può avvenire a mano nel tino in legno o a macchina nelle impastatrici o nelle filatrici complete. In ambedue i casi si aggiunge acqua bollente (100°C) che consente il model-

lamento della cagliata. La temperatura ottimale per la filatura della cagliata di bufala oscilla tra i 68 e i 70 °C.

11. Mozzatura

Anch'essa può avvenire a mano o a macchina, e la quantità del prodotto specie per le piccole pezzature è quasi identica.

12. Raffreddamento e salatura

In acqua fredda, e poi in salsetta o in salamoia più o meno concentrata, dipende dal tempo in cui sosterrà il formaggio e dalla sua pezzatura. In alcuni caseifici la salatura avviene durante la filatura; in questo modo si riducono i tempi della salatura e quindi il formaggio può essere commercializzato prima. La mozzarella di bufala non si presta a questo tipo di salatura perché per la formazione della "pelle", caratteristica, necessita di sostare alcune ore in «salamoia» o in «salsetta».

Raccolta e analisi

Le attività di controllo sono state coordinate dai Dipartimenti di Prevenzione di tutte le ASL della Regione Campania ed effettuati dai Servizi Veterinari dei Distretti Sanitari. Nella figura 6.7.1 sono indicati i campioni effettuati negli anni 2008-2009 e la loro distribuzione nelle ASL della Regione Campania.

I campioni sono stati raccolti per il 95% in fase di produzione, mentre il restante 5% è stato prelevato in distribuzione. Le ricerche effettuate in fase di distribuzione sono prevalentemente di determinazione della composizione del grasso (40% dei campioni totali), furosina (17%) e identificazione di specie (23%), mentre risultano prelevati solo il 4% di campioni per la ricerca microbiologica.

Le matrici oggetto di analisi sono state le seguenti: latte; latte pastorizzato; mozzarella di bufala campana DOP; mozzarella di bufala; mozzarella mista; ricotta di bufala; ricotta mista; formaggi stagionati; burro; cagliata; siero.

La maggior parte delle matrici prelevate sono costituite da mozzarella di bufala così come rappresentato in figura 6.7.2.

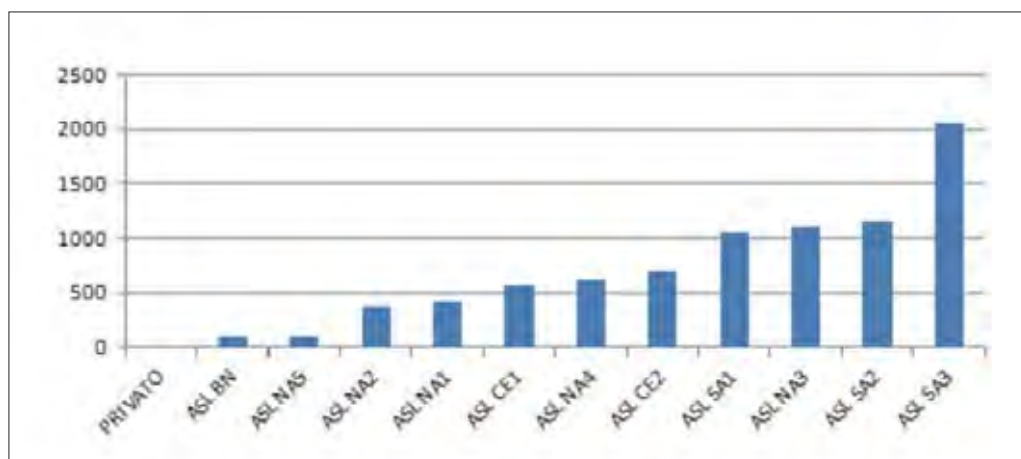


Figura 6.7.1. Campioni effettuati negli anni 2008-2009 e la loro distribuzione nelle ASL della Regione Campania.

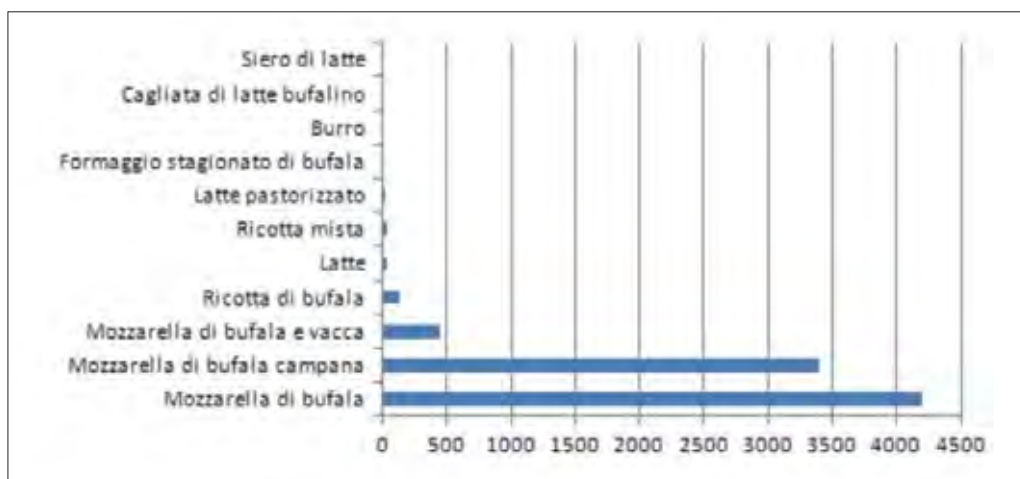


Figura 6.7.2. Matrici prelevate negli anni 2008-2009. Come si può notare la maggior parte è costituita da mozzarella di bufala.

Sono state rilevate n. 39 non conformità in fase di produzione e n. 7 in fase di distribuzione e riguardano per il 15,6% la diossina, per il 13,3% la furosina, per il 64,5% l'identificazione di specie, per il 6,6% *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*.

I campioni sono stati pianificati rispettando le caratteristiche territoriali, tenendo conto della diffusione dei caseifici sul territorio. Un notevole numero di campioni è stato prelevato in provincia di Salerno con una cadenza quindicinale mentre in aree con minore attività di produzione è stata intensificata l'attività di campionamento in fase di distribuzione dando importanza anche ai parametri microbiologici in virtù delle problematiche legate al mantenimento della catena del freddo durante il trasporto e lo stoccaggio con particolare attenzione nei mesi estivi, periodo in cui vi è una maggiore produzione e movimentazione del prodotto.

Esami eseguiti

Sui campioni prelevati sono state condotte le seguenti analisi: ricerca di enterobatteri; ricerca di *E. coli*; ricerca di Stafilococchi coagulasi positivi ed enterotossine stafilococche; ricerca di *Listeria* spp.; ricerca di *Salmonella* spp.; ricerca di *Campylobacter* spp.; ricerca di *Yersinia enterocolitica*; ricerca di *Brucella* spp.; identificazione di specie; determinazione della furosina; ricerca di pesticidi; ricerca di fosfatasi alcalina; ricerca di piombo; ricerca di aflatoxine; composizione.

Nella tabella 6.7.1 si riportano nel dettaglio i prelievi effettuati e gli esami eseguiti: nella ASL ex SA2 sono stati prelevati in due anni 744 campioni con 1.162 esami eseguiti; nella ASL ex SA3 sono stati prelevati 1.365 campioni con 2.048 esami eseguiti; nella ASL di Benevento sono stati prelevati 102 campioni con 103 esami eseguiti; nella ASL ex CE 1 sono stati prelevati 374 campioni con 564 esami eseguiti; nella ASL ex CE 2 sono stati prelevati 473 campioni con 705 esami eseguiti; nella ASL ex NA 1 sono stati prelevati 356 campioni con 419 esami eseguiti; nella ASL ex NA2 sono stati prelevati 289 campioni ed eseguiti 370 esami; nella ASL ex NA3 sono stati prelevati 675 campioni ed eseguiti 1.106 esami; nella ASL ex NA4 sono stati prelevati 570 campioni ed eseguiti 615 esami;

Tabella 6.7.1. Numero e tipo di esami eseguiti presso le ASL campane negli anni 2008 e 2009.

Esami eseguiti	SA2	SA3	ASL BN	CE1	CE2	NA1	NA2	NA3	NA4	NA5	SA1
Parametri chimici											
qualitativi	249	621	0	0	150	3	9	153	0	12	180
Diossine alimenti											
matrici biologiche	1	1	0	0	4	0	12	4	0	0	0
Pcb tossicologico	0	0	0	0	1	0	0	18	0	0	0
Fosfatasi alcalina											
in latte e derivati	8	20	0	34	21	21	23	20	0	4	14
Furosina	95	127	6	43	77	42	64	12	196	12	54
Pesticidi	101	291	13	24	86	57	69	108	33	17	88
Piombo											
tossicologico	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0
Identificazione											
di specie	103	228	0	51	89	41	40	90	130	17	124
<i>Campylobacter</i> spp.	67	2	11	34	22	19	20	80	0	3	26
Enterotossine											
stafilococciche	66	206	0	0	5	38	3	46	0	6	48
<i>Listeria</i>											
<i>monocytogenes</i>	79	72	14	34	33	19	8	90	48	3	59
Salmonella	79	53	28	34	39	20	16	106	46	3	86
<i>Yersinia</i>											
<i>enterocolitica</i>	82	195	3	33	53	33	38	106	42	6	128
Aflatossina	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9	0
<i>Brucella</i> spp.	83	196	6	40	82	33	39	119	42	8	128
<i>E. coli</i> betagluc.	13	0	9	33	8	31	0	18	28	4	9
<i>E. coli</i> O157	67	2	0	34	30	19	19	81	0	3	25
Num. stafilococchi											
coagulasi positivi	69	34	13	37	5	37	3	55	50	6	95
Totale	1.162	2.048	103	564	705	419	370	1.160	651	104	1.064

nella ASL ex NA5 sono stati prelevati 85 campioni ed eseguiti 104 esami; nella ASL ex SA1 sono stato prelevati 684 campioni ed effettuati 615 esami.

Dall'analisi condotta sono emerse le non conformità riassunte nel riquadro 6.7.1.

Conclusioni

La mozzarella ha radici nel lontano passato, con una tradizione tramandata tra i vari casari fino a giungere ai nostri giorni, ottenendo il riconoscimento di tutela D.O.P. I metodi di produzione, la tracciabilità del prodotto, il legame con il territorio e la tipicità del prodotto, da come si evince da questo lavoro, rappresentano una garanzia per il

Riquadro 6.7.1. Non conformità rilevate dalle analisi condotte negli anni 2008-2009.

- ASL di Benevento (BN): due non conformità per enterobatteri in fase di produzione.
- ASL *ex* Caserta 1 (CE1): quattro non conformità per furosina e identificazione di specie in fase di produzione.
- ASL *ex* Caserta 2 (CE2): diverse non conformità ma solo in fase di produzione.
- ASL *ex* Napoli 1 (NA1): diverse non conformità sia in fase di produzione che di distribuzione;
- ASL *ex* Napoli 2 (NA2): una sola non conformità in fase di produzione per identificazione di specie.
- ASL *ex* Napoli 3 (NA3): tre non conformità, di cui una per salmonella e due per stafilococco coagulasi positivi;
- ASL *ex* Napoli 4 (NA4): diverse non conformità sia in fase di produzione che distribuzione;
- ASL *ex* Napoli 5 (NA5): assenza di non conformità.
- ASL *ex* Salerno 1 (SA1): quattro non conformità di cui due in produzione e due in distribuzione.
- ASL *ex* Salerno 2 (SA2): una sola non conformità per identificazione di specie in fase di produzione.
- ASL *ex* Salerno 3 (SA3): tre non conformità relative alla furosina e identificazione di specie in fase di produzione.

consumatore, considerata anche la bassa percentuale di non conformità rilevate. Questo lavoro vuol essere è un esempio di collaborazione tra piccoli produttori e autorità di controllo, quali i Servizi Veterinari delle ASL che, pur nel rispetto della normativa vigente, hanno contribuito alla tutela delle piccole produzioni tradizionali artigianali a rischio di estinzione favorendo un riavvicinamento tra chi produce e chi è deputato alle verifiche, al controllo e alla concessione delle autorizzazioni, salvaguardando un prodotto tipico italiano conosciuto in tutto il mondo.

Bibliografia

1. Citro V. La Mozzarella. Dal latte di bufala un tipico prodotto locale. Scienza e Tecnica lattiero casearia. Scienza e tecnica lattiero-casearia, 1981.
2. Correale E, Citro V, Correrà A. Caseifici meridionali e brucellosi. Informatore Zootecnico, 1991;22:57-61.
3. Legge Regionale n. 3 del 01 febbraio 2005. art.1-2(Bollettino ufficiale della Regione Campania n. 9 del 07 febbraio 2005).
3. Lercker G, Frega N, Bocci F, Bertacco G. Scienza e Tecnica Lattiero- Casearia, 1992;43:95-110.
4. Rapporto Legge 3/2005 ORSA Campania dott.ssa Colarusso e dott.ssa Pellicanò. Rossi G., Manuale di tecnologia casearia. Edagricole Bologna, 1982.

6.8. Gli sprechi e la produzione alimentare globale

Esperienze nel recupero del cibo

6

Maurizio Ferri¹, Valentina Tepedino²

C A P I T O L O

¹ Consiglio Direttivo SIMeVeP

² Direttore Eurofishmarket

Lo spreco alimentare rappresenta un'emergenza a cui da alcuni anni le maggiori organizzazioni internazionali (FAO, Commissione Europea) dedicano particolare attenzione. Se è vero che 925 milioni di persone nel mondo sono a rischio di denutrizione e che in Europa 79 milioni di persone oggi vivono al di sotto della soglia di povertà, la riduzione dello spreco alimentare assume un significato etico e costituisce una tappa importante della lotta contro la fame coerentemente con gli obiettivi di sviluppo nel millennio. Il forte impegno internazionale sul tema "sprechi" è testimoniato anche da progetti e attività svolti da organizzazioni non governative, associazioni e istituti di ricerca. In Europa si producono circa 89 milioni di tonnellate di rifiuti alimentari ed entro il 2020 tale cifra aumenterà fino a circa 126 milioni. Le conseguenze sono molteplici, ma soprattutto economiche e ambientali se è vero che la produzione del 30% di cibo destinato a non essere consumato comporta l'utilizzo del 50% in più di risorse idriche per l'irrigazione e altre risorse, e che 89 milioni di tonnellate di cibo sprecato producono 170 milioni di tonnellate di CO² equivalente/anno. Naturalmente le dinamiche di produzione degli sprechi sono diverse a seconda del momento della filiera agro-alimentare e dei Paesi coinvolti (in via di sviluppo o Paesi industrializzati), ne consegue che le soluzioni e gli interventi di riduzione devono essere adattati ai singoli contesti. Le strategie di riduzione sono molteplici e vanno dalla analisi della catena alimentare per individuare i settori critici dove si verifica lo spreco maggiore, al coordinamento nazionale e internazionale delle piattaforme esistenti, alla creazione del dual labelling, ai manuali sull'utilizzo dei prodotti prossimi, alle scadenze campagne di sensibilizzazione rivolte ai consumatori. Il Parlamento Europeo molto attivo sul tema, in una recente risoluzione propone una nuova strategia dei 28 per ripensare il tema degli sprechi alimentari che sarà declinata da una direttiva dalla Commissione, nella quale verrà stabilito un obiettivo di abbattimento del 50% degli sprechi entro il 2025.

Lo spreco alimentare come fenomeno multidimensionale e a carattere globale è strettamente legato ad alcuni scenari quali la crescita della popolazione e l'equilibrio tra domanda futura e sostenibilità dell'approvvigionamento. È oramai accertato che il sistema mondiale della produzione alimentare dovrà affrontare cambiamenti epocali nei prossimi 30-40 anni. La popolazione mondiale dagli attuali sette miliardi di

persone, molto probabilmente raggiungerà nove miliardi nel 2050. Questa sfida si affronta anche promuovendo iniziative finalizzate alla riduzione degli sprechi o perdite alimentari che interessano momenti differenti della filiera alimentare e che come riconosciuto dalle maggiori organizzazioni nazionali (FAO, WHO) e dall'UE, rappresentano un'emergenza planetaria.

Si stima che entro il 2030 il fabbisogno alimentare crescerà del 50% [1] quello energetico globale del 50% [2], l'idrico del 40% [3] e i livelli di trasporto stradale del 40% rispetto al 2005 [4]. I prossimi decenni dunque vedranno l'intensificazione delle sfide multiple nel settore energetico, acqua e alimenti. Il fabbisogno nei tre settori aumenteranno con *trends* che impatteranno sulle risorse di acqua, sulla produzione alimentare, energia e clima. Queste condizioni richiedono politiche nazionali e sovranazionali efficaci e sostenibili per far sì che raddoppiando la produzione alimentare vengano garantite la sostenibilità e una alimentazione adeguata. La spinta produttiva dunque condiziona i meccanismi competitivi per l'approvvigionamento e l'eccessivo sfruttamento di terreni, acqua ed energia con conseguenze inevitabili sull'ambiente a sua volta minacciato dalle nuove sfide climatiche.

Si stima che gli interventi di riduzione delle emissioni di gas serra per raggiungere i risultati attesi dovrebbero essere attuati nei prossimi 10-20 anni pena il rischio di impatti estremi.

I dati forniti dalle più importanti organizzazioni internazionali offrono un quadro allarmante, all'interno del quale alle spinte produttive e all'aumentata disponibilità di cibo nei Paesi industrializzati, destinata comunque a non intercettare il fabbisogno alimentare futuro, si contrappone la condizione di fame cronica di cui soffre un miliardo di persone nei Paesi sottosviluppati [5]. Ciò pone un problema economico ed etico di adeguatezza della produzione e redistribuzione degli alimenti in funzione degli obiettivi del millennio. Se è vero che l'obiettivo primario etico è quello di affrontare il fabbisogno alimentare nei Paesi poveri, in una prospettiva a medio-lungo termine, il problema investirà su scala globale anche i Paesi più evoluti o emergenti, per i quali l'aumento della popolazione produrrà un raddoppio della domanda di cibo.

Le sfide che il sistema agro-alimentare pone ai soggetti incaricati del controllo ufficiale sulla filiera possono essere riassunte in: crescita della popolazione; cambiamenti climatici; scarsità di risorse ed energia, volatilità dei prezzi; richiesta di prodotti alimentari ad alto valore energetico nei Paesi emergenti e in via di sviluppo da una parte, e dell'altra il trend crescente del fabbisogno di alimenti ad alto valore nutrizionale e funzionali nelle società ad alto reddito; sostenibilità della produzione locale e la presenza di sistemi integrati verticali per l'approvvigionamento alimentare.

Gli sprechi alimentari

Pur non esistendo una definizione univoca di spreco alimentare né a livello istituzionale, né tanto meno nella letteratura scientifica specializzata, si può fare riferimento a due termini utilizzati dalla FAO per descrivere gli alimenti destinati al consumo umano che per varie ragioni non vengono consumati [6]. Le perdite alimentari o *food loss*: fenomeni spesso inevitabili che interessano le fasi di produzione agricola, post-raccolto e trasformazione degli alimenti; lo spreco di cibo o *food waste* riferito invece all'ultima parte della catena alimentare (distribuzione, vendita e consumo finale). Le perdite alimentari possono comprendere i raccolti distrutti a causa della siccità o di parassiti vegetali o

quelle legate alla lavorazione di alimenti come ad esempio frutta e vegetali. Diversamente gli sprechi alimentari sono collegati all'azione umana e potrebbero potenzialmente essere evitati adottando criteri di efficienza nella pianificazione e predisponendo efficaci canali informativi-comunicativi.

A partire dal 2011, la Commissione europea (DG Agricoltura e sviluppo rurale), definisce ufficialmente lo spreco alimentare come: « [...] *l'insieme dei prodotti scartati dalla catena agro alimentare, che per ragioni economiche, estetiche o per la prossimità della scadenza di consumo, seppure ancora commestibili, e quindi potenzialmente destinabili al consumo umano, in assenza di un possibile uso alternativo, sono destinati ad essere eliminati e smaltiti, producendo effetti negativi dal punto di vista ambientale, costi economici e mancati guadagni per le imprese*» [7].

Ogni anno nel mondo vengono sprecati 1,3 miliardi di tonnellate di cibo ancora perfettamente commestibile, un terzo di quanto prodotto e quattro volte la quantità necessaria per sfamare i 925 milioni di persone nel mondo a rischio di denutrizione. A ciò si aggiungono i prodotti alimentari non utilizzati che occupano 1,4 miliardi di ettari di terreno, circa il 30% dei territori a livello globale sfruttati a scopo agricolo [8]. I dati riferiti all'Europa indicano in circa 90 milioni di tonnellate il cibo sprecato, pari a 180 kg *pro capite*, ma questa cifra non tiene conto delle perdite durante le fasi di produzione e di raccolta [9].

Il problema dunque interessa oltre ai Paesi sottosviluppati (attraverso dinamiche diverse con diverso posizionamento dello spreco nella filiera alimentare) anche l'Europa dove, sulla base dei dati Eurostat (l'agenzia per le statistiche dell'Unione europea) del 2010, 80 milioni di persone vivono al di sotto della soglia di povertà (si prevede un picco di 120 milioni di poveri entro il prossimo anno). I dati ci dicono che più del 20% della popolazione della Bulgaria è a rischio [10].

In questo drammatico contesto, quando viene buttato spesso cibo perfettamente sano, la riduzione dello spreco alimentare assume una valenza etica ed economica di adeguatezza della produzione e redistribuzione degli alimenti e rappresenta una tappa della lotta contro la fame coerentemente con gli obiettivi di sviluppo nel millennio [11].

Naturalmente le dinamiche di produzione degli sprechi sono diverse a seconda se si verificano nei Paesi in via di sviluppo o nei Paesi industrializzati. Ne consegue che le soluzioni e gli interventi di riduzione devono tenere conto della specificità del Paese o Regioni interessati. Ad esempio in Europa e nell'America settentrionale il fenomeno riguarda la fase della vendita al dettaglio e del consumo, diversamente dai Paesi in via di sviluppo dove le perdite avvengono soprattutto in fase di produzione, raccolta, trasformazione e trasporto.

Naturalmente lo spreco alimentare grava sul clima, sulle risorse idriche, sul suolo e sulla biodiversità e dunque pone un problema di sostenibilità in termini di impatto eco-ambientale. Quando il cibo viene sprecato, vengono perse tutte le risorse naturali che sono state utilizzate per la produzione, compreso l'uso dei terreni, sostanze nutritive, fertilizzanti sintetici, acqua ed energia. Ad ogni nuovo passaggio della catena alimentare si accumula il valore aggiunto del cibo per cui lo spreco nella fase del consumo finale ha il più alto impatto ambientale. Infatti, si stima che la produzione del 30% di cibo che poi non viene consumato comporta l'utilizzo del 50% in più di risorse idriche per l'irrigazione, di acqua e terra arabile. Pensiamo anche ai prodotti di origine animale, in particolare la carne bovina che richiede per ogni chilogrammo di produzione dalle 5 alle 10 tonnellate di acqua [12].

Smettere di sprecare significa dunque smettere di inquinare. In Europa circa 90 milioni di tonnellate di cibo sprecato producono 170 milioni di tonnellate di CO² equivalente/anno [13] (per produrre un kg di cibo si immettono nell'atmosfera 4,5 kg di anidride carbonica in media). Solo sulla base della prevista crescita della popolazione dell'UE, la produzione dei rifiuti alimentari dovrebbe salire da circa 89 Mt nel 2006 a circa 126 Mt nel 2020 [14]. Senza contare gli sprechi a livello di produzione agricola come ad esempio i prodotti alimentari non utilizzati che come già detto occupano circa il 30% dei territori a livello globale sfruttati a scopo agricolo.

Le enormi quantità di cibo non consumato dunque contribuiscono fortemente al riscaldamento globale. Infatti la decomposizione dei rifiuti alimentari produce non solo CO², ma anche metano, un gas ad effetto serra 21 volte più potente dell'anidride carbonica. Solo in Italia gli sprechi agroalimentari dal campo alla tavola emettono circa quattro milioni di tonnellate di CO² [15].

L'Unione Europea

Il forte impegno internazionale sul tema, testimoniato da progetti e attività svolti da organizzazioni non governative, associazioni e istituti di ricerca [16] ha spinto i politici di Bruxelles a intervenire con una politica serrata e promuovendo numerose campagne di sensibilizzazione [17] coerentemente con la piattaforma europea contro la povertà e l'emarginazione, che costituisce una delle sette iniziative prioritarie della Strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e solidale.

Il Parlamento attraverso una risoluzione propone una nuova strategia dei 28 per ripensare il tema degli sprechi alimentari [18].

Le principali azioni prevedono di: modificare il modello di sviluppo fondato su un eccessivo consumo di risorse non generabili; migliorare l'utilizzo dell'innovazione tecnologica e promuovere efficaci campagne di sensibilizzazione per contribuire a ridurre lo spreco. La strategia di riduzione prevede anche un'analisi della catena alimentare per individuare i settori critici dove si verifica lo spreco maggiore e acquisire dati quantitativi sull'entità dello spreco e sulla sua diversa distribuzione. Occorrerà altresì capitalizzare i risultati di studi già avviati e conclusi, e realizzare delle sinergie attraverso un coordinamento delle piattaforme esistenti (Forum europeo del commercio al dettaglio sulla sostenibilità; Tavola rotonda europea su consumo e produzione alimentare sostenibili; Forum di alto livello per migliorare il funzionamento della catena di approvvigionamento alimentare; *Friends of Sustainable Food* etc.).

Un numero crescente di Stati Membri sta già avviando iniziative di sensibilizzazione dell'opinione pubblica sulle cause e conseguenze dello spreco alimentare, sulle modalità per ridurlo nei diversi momenti della filiera alimentare e sulla promozione di una cultura scientifica e civile orientata ai principi della sostenibilità e della solidarietà. Nel mondo ci sono programmi di riduzione dello spreco con finanziamenti governativi gestiti da privati ed organismi pubblici.

La Commissione Europea (DG Sante) allo scopo di facilitare lo scambio di buone pratiche, fornisce in una piattaforma dedicata, una raccolta di una vasta gamma di iniziative sulla riduzione dei rifiuti alimentari lanciati a livello nazionale, regionale e locale. Le iniziative includono i seguenti settori: ricerca e innovazione; sensibilizzazione, informazione ed educazione; *policy* e certificazione; redistribuzione alimentare [19]. In merito alle campagne di sensibilizzazione per la riduzione dello spreco nella fase della vendita al

dettaglio e consumo, viene anche lanciato un decalogo preventivo, che va dalla pianificazione della spesa alla verifica del frigorifero domestico, dalla spinta a congelare le rimanenze fino a spronare i produttori verso la preparazione di porzioni “intelligenti”, con meno imballaggio ed un’oculata riduzione della dimensione singola [20].

Le cause dello spreco alimentare sono diverse e possono essere riferite a: sovrapproduzione, errata individuazione del target del prodotto (forma o dimensioni inadatte); deterioramento del prodotto o dell’imballaggio; inadeguatezza della gestione delle scorte e delle strategie di marketing; norme di commercializzazione (problemi di aspetto o imballaggio difettoso); inadeguate campagne sensibilizzazione dei consumatori. Altrettanto diversi sono gli interventi di riduzione. Le misure riferite alla fase della vendita e consumo possono prevedere: la doppia scadenza, commerciale e sanitaria (quest’ultima in discussione alla Commissione); campagne di sensibilizzazione (il 18% dei cittadini EU non comprende la dicitura TMC); manuali sull’utilizzo dei prodotti prossimi alla scadenza; possibilità di vendere sottocosto prodotti vicino alla scadenza o danneggiati; uso efficiente ed *eco design* degli imballaggi (innovazioni tecnologiche):

Tenuto conto che una percentuale considerevole degli sprechi interessa la fase della vendita e consumo (almeno nei Paesi sviluppati), se non si vuole candidare alla spazzatura il cibo acquistato occorre dare informazioni sul termine minimo di conservazione e data di scadenza e sulla gestione della temperatura durante il trasporto e nei frigoriferi domestici. Sono sicuramente utili le istruzioni su come collocare gli alimenti nel frigorifero di casa conoscendo il gradiente di temperatura e le esigenze dei diversi alimenti analogamente all’esperienza condotta nel Regno Unito dal *Material change for a better environment* [21]. Pensiamo anche alle nuove tecnologie di modelli di frigorifero che avvertono se si supera la temperatura massima (es. 5 °C) o imballaggi intelligenti con sensori a radio frequenza.

Lo spreco alimentare in Italia

I dati più recenti sul fenomeno “sprechi alimentari” in Italia, sono quelli ricavabili dall’indagine condotta dal Politecnico di Torino e dalla Fondazione per la Sussidiarietà e pubblicati nel volume “Dar da mangiare agli affamati, le eccedenze alimentari come opportunità” (Garrone, Melacini, Perego) che fornisce una mappatura con rigore scientifico delle aree ove si generano lo spreco e le eccedenze alimentari. In Italia le eccedenze alimentari ammontano a 6 milioni di tonnellate, pari a un valore di 12,3 miliardi di euro (17,4% dei consumi annui alimentari), generate per oltre il 55% dalla filiera agroalimentare e per il restante nell’ambito del consumo domestico [22]. Alessandro Perego [23] afferma che quasi il 50% di queste eccedenze è recuperabile per l’alimentazione umana con relativa facilità (circa 3,2 milioni di tonnellate annue perfettamente recuperabili per il consumo umano, definite “ad alta e media fungibilità”, ossia rapidamente e perfettamente recuperabili per il consumo umano). Purtroppo solo il 6% delle eccedenze è recuperato per essere donato alle *food-banks* e agli enti caritativi che lo ridistribuiscono agli indigenti. I produttori di alimenti generano quote significative di sprechi alimentari, ma recuperano circa il 90%, principalmente come mangimi per animali e compost. Pertanto le migliori opportunità per la riduzione dello spreco si collocano in altre parti della filiera particolarmente nelle fasi di distribuzione, somministrazione e in ambiente domestico. Altri dati sullo spreco sono contenuti nel “Rapporto 2013 sullo spreco domestico” realizzato da *Knowledge for Expo*, il nuovo osservatorio di SWG e *Last Minute Market* [24], con

RECUPERO DEGLI ALIMENTI L'esperienza di "Vercelli città solidale"

Dal 1° gennaio 2014 è operativo fino al 2020 il Fondo di Aiuti Europei agli Indigenti (FEAD) che prevede lo stanziamento di fondi da destinare non solo al cibo, ma anche a progetti di tipo sociale.

Questo piano, prevedendo però minori risorse rispetto agli anni precedenti, ha messo in grande difficoltà quelle strutture caritative che ricavano cibo, fino anche all'80-90%, dai fondi AGEA e che ora non sono in grado di garantire anche la sola piccola razione settimanale o mensile di pasta per gli indigenti.

L'ennesimo paradosso del mondo occidentale dove «circa 1 miliardo di persone muoiono di fame e soffrono di denutrizione, da un lato, e 2 miliardi si ammalano e muoiono per eccesso di cibo - spreandone una quota considerevole» (U. Veronesi).

A Vercelli attualmente opera un coordinamento di enti assistenziali (Caritas, Croce Rossa, Gruppi Vincenziani, Parrocchie, Banco Alimentare) che ha messo in cantiere il progetto "Vercelli città solidale" che arriva a recuperare circa 40-41 t/anno di cibo dai supermercati e dalle mense aziendali coinvolti nel progetto.

Il recupero dai supermercati cittadini citati si è reso possibile grazie agli accordi quadro nazionali stipulati dalle case madri delle GDO coinvolte con il Banco Alimentare che, vista la delicatezza della procedura di recupero, è in grado di gestire correttamente procedure centralizzate sia di natura fiscale sia di sicurezza alimentare. Il prossimo obiettivo è quello di creare un "Emporio della solidarietà" come già ne esistono in altre città italiane e il Comune di Vercelli ha messo a disposizione un locale ristrutturato dell'ex macello come sede.

Recupero degli alimenti / Diminuzione dello spreco

La L. n. 155/2003 "Disciplina della distribuzione dei prodotti alimentari a fini di solidarietà sociale" detta anche del "Buon samaritano" o "Legge Antispreco" consente il recupero di derrate alimentari dagli operatori commerciali in qualsiasi fase della filiera, per donarla agli enti assistenziali accreditati secondo il D.L. n. 460/1997 "Riordino della disciplina tributaria degli enti non commerciali e delle organizzazioni non lucrative di utilità sociale" quali ONLUS, ONG o Cooperative sociali a cui è consentita di emettere un'autodichiarazione dei beni ricevuti ai sensi dell'art. 47 DPR 445/2000 a favore delle ditte che così possono recu-

l'apporto dell'osservatorio nazionale sugli sprechi *Waste Watcher* [25]. L'indagine mette la lente sullo spreco domestico dove è piuttosto difficile indagare, incrociando per la prima volta la spazzatura e il frigorifero domestico, ma anche su abitudini e percezione sul cibo buono e su quello non più consumabile e sulle cause e modalità di smaltimento del cibo. L'osservatorio ha promosso, con la Commissione Europea, il primo questionario sullo spreco domestico in Italia. I risultati ci dicono che: il 60% degli italiani getta il cibo almeno una volta a settimana; il 52% dichiara di gettarne meno di due anni fa e il 48% lo butta nella spazzatura (anziché donare o riutilizzarlo in compost o per nutrire animali). Sulle cause dello spreco; il 40% degli intervistati sbaglia a conservare il cibo. Il monitoraggio incrociato fra spreco domestico e spreco nella filiera agro-alimentare (aziende agricole, industria alimentare, piccola e grande distribuzione, mercati all'ingrosso, ristorazione collettiva), permette di affermare che lo spreco alimentare domestico gioca la parte del leone, contando per lo 0,5 % del Pil. Secondo il monitoraggio, in un anno si potrebbero recuperare in Italia 1,2 milioni di tonnellate di derrate che rimangono sui campi, oltre 2 milioni di tonnellate di cibo dall'industria agro-alimentare e più di 300 mila tonnellate dalla distribuzione. In Italia si è costituita a febbraio del 2014 sotto il Ministero dell'Ambiente, una consulta composta da enti, associazioni, organizzazioni e imprese incaricate di elaborare propo-

perare l'IVA sull'eccedenza donata. In questo modo diventa possibile recuperare cibo ancora perfettamente edibile altrimenti escluso dal circuito commerciale e destinato a diventare rifiuto.

Per questo, la nostra Legge Antispreco è stata utilissima negli anni, per il recupero di cibo altrimenti destinato a finire in discarica o peggio in inceneritore, con tutte le conseguenze che questo fenomeno produce anche come impatto ambientale.

Aumentare il recupero dell'invenduto: si può fare di più

Il servizio veterinario dell'ASL di Vercelli da subito si è posto a supporto della rete di solidarietà e ha inserito tra i propri compiti istituzionali anche l'impegno rivolto al recupero degli alimenti invenduti e fare di questo un obiettivo di lavoro sia per l'azienda sanitaria sia per l'UVAC.

In concreto, alcuni colleghi hanno offerto ai volontari vercellesi la loro disponibilità a lavorare insieme, coinvolgendo anche i medici del SIAN e tutte le figure professionali presenti nel Dipartimento di prevenzione.

In futuro è intenzione dei colleghi impegnarsi nella realizzazione di corsi formativi per i volontari impegnati nella raccolta e distribuzione del cibo creando momenti d'incontro anche per la cittadinanza e nelle scuole.

Nella recente Festa dei popoli svoltasi a Vercelli è stato illustrato il lavoro "Lo spreco come risorsa" il cui intento è quello di preparare volontari e GDO a gestire il recupero anche del "fresco", ancora troppo poco utilizzato e mediante la realizzazione e somministrazione di un questionario si intende quantificare l'eccedenza del cibo che si determina nella GDO e nella somministrazione per fornire strumenti di garanzia per un suo più corretto utilizzo.

Fare formazione ai volontari, dare garanzia di sicurezza alimentare (se necessario supportato da analisi di laboratorio), stilare manuali di autocontrollo mirato al trattamento degli alimenti recuperati sono alcuni degli impegni che intendiamo portare come professionisti della prevenzione e in questo auspichiamo anche il coinvolgimento e supporto della SIMeVeP.

Anna Ferraris¹, Massimo Platini²

¹Ministero della Salute, UVAC Piemonte

²ASL Vercelli

ste e buone pratiche per ridurre gli sprechi di cibo e la produzione di rifiuti. Della consulta coordinata da Andrea Segrè, fanno parte tutti gli attori della filiera agroalimentare, GDO, associazioni dei consumatori, istituzioni, organizzazioni internazionali, università ed enti di ricerca pubblici e privati, associazioni ambientaliste, rappresentanti del terzo settore ed enti di assistenza. La strategia è parte integrante del Piano nazionale di prevenzione dei rifiuti e si inserisce nel filone delle iniziative che il Ministero dell'Ambiente ha legato ad Expo 2015. Andrea Segrè è stato nominato presidente del comitato tecnico scientifico per l'implementazione e lo sviluppo del programma nazionale di prevenzione dei rifiuti (PINPAS) [26].

In occasione della giornata mondiale dell'ambiente nel 2014 sono già state presentate le dieci azioni prioritarie per la lotta agli sprechi alimentari messe a punto grazie al contributo diretto e acollaborazione delle associazioni, istituzioni ed enti a partire dalla prima convocazione della Consulta il 5 febbraio del 2014.

In sintonia con il protocollo mondiale contro lo spreco del *World Resource Institute* e con la richiesta dell'Europarlamento di istituire l'Anno europeo contro lo spreco alimentare nel 2015 è stata indetta la Giornata nazionale contro lo spreco alimentare in coincidenza con l'Expo. Tra l'altro il documento programmatico per l'Expo 2015 con-

tiene il codice etico contro gli sprechi con la finalità di divulgare un forte segnale «*affinché l'eccedenza non diventi spreco, ma risorsa*».

La Camera dei Deputati nel 2014 ha approvato all'unanimità una mozione unitaria in sostituzione degli otto testi inizialmente presentati sulle "iniziative volte a ridurre gli sprechi alimentari". La mozione, che ha raccolto il parere favorevole del Governo, impegna, fra l'altro il Governo a una serie di iniziative, quali:

- affrontare, con urgenza, il problema dello spreco alimentare lungo tutta la catena dell'approvvigionamento e del consumo;
- attivare un coordinamento tra i Ministeri competenti in materia e la Conferenza Stato regioni per la riduzione degli sprechi con l'obiettivo di:
 - monitorare e analizzare la dimensione del fenomeno nel nostro Paese;
 - sostenere le azioni per l'utilizzo di alimenti non consumati nella rete del commercio e della ristorazione;
 - minimizzare le perdite e le inefficienze della filiera agro alimentare, favorendo la relazione diretta tra produttori e consumatori e coinvolgendo tutti i soggetti interessati con l'obiettivo di rendere più eco-efficienti la logistica, il trasporto, la gestione delle scorte e gli imballaggi;
 - adoperarsi in sede europea al fine di sostenere il 2015, quale «*anno europeo della lotta allo spreco alimentare*»
 - promuovere in sede europea un piano di armonizzazione fra gli Stati membri, finalizzato alla raccolta di dati statistici sul fenomeno degli sprechi alimentari.

Cosa fa la SIMeVeP?

Nell'ambito delle attività coerenti con gli obiettivi di Expo 2015, la Società Scientifica dei Medici Veterinari Pubblici (SIMeVeP), che rappresenta oltre 5.000 veterinari del Servizio Sanitario Nazionale, ha istituito oltre ai gruppi di lavoro dedicati all'emergenza dell'antibiotico-resistenza e all'impatto sanitario del commercio mondiale degli alimenti, il gruppo incaricato di analizzare gli aspetti della sostenibilità e lotta agli sprechi e di elaborare proposte operative sulla riduzione degli sprechi. Il metodo di lavoro ha previsto attività di *networking* con le piattaforme esistenti e la creazione di alleanze con gli altri operatori della sanità pubblica e di soggetti con esperienza acquisita nel settore.

Come Società scientifica, riteniamo che il ruolo del medico veterinario, sia nella veste di controllore ufficiale che di consulente aziendale, ancora una volta si rivela fondamentale anche in questo campo. Ad oggi esiste un ventaglio di opzioni per la riduzione degli sprechi (qui non parliamo di eccedenze) ognuno con un diverso profilo di performance misurata sulla efficacia e sostenibilità rispetto agli obiettivi.

Questa Società ritiene che le strategie di riduzione, indirizzate a soggetti diversi, devono focalizzare sui seguenti aspetti:

- analisi della catena alimentare per individuare i settori critici dove si verifica lo spreco maggiore (raccolta dati, indagini, *survey*);
- coinvolgimento con le piattaforme esistenti impegnati nella lotta agli sprechi (es. PINPAS);
- creazione del *dual labelling*: doppia scadenza (commerciale e sanitaria per il consumo);
- manuali sull'utilizzo dei prodotti prossimi alla scadenza;
- manuali per la corretta gestione della reale *shelf-life*;
- possibilità di vendita sottocosto di prodotti vicini alla scadenza o danneggiati;
- nuove regole sugli appalti delle mense e ristorazione;

- creazioni dei gestionali *ad hoc* per ottimizzare scarti e vendite (informatica a supporto della gestione del banco);
- premio per le ditte che usano modalità di risparmio alimentare nella loro catena di lavoro;
- campagne di sensibilizzazione rivolte ai consumatori. In un'ottica più generale di *green economy* e coerentemente con i punti strategici delineati dal progetto PINPAS, la competenza veterinaria può esprimersi su due direttrici:
- indicazione di soluzioni per la reimmissione nel circuito di alimenti non più idonei al consumo, ma utilizzabili come sottoprodotti;
- creazione di manuali che affrontino la questione sotto tre punti di vista:
 - etichettatura: guida alla lettura e corretta interpretazione da parte del consumatore delle informazioni contenute sulle etichette (almeno per i prodotti caratterizzati da una shelf-life breve più frequentemente destinati alla spazzatura);
 - corretta gestione del termine minimo di conservazione (TMC) e scadenza nei punti vendita e in ambiente domestico (riduzione di alimenti buttati ma ancora edibili). Su questo punto si propone l'elaborazione di un documento di "best practice" ad uso dei produttori e venditori;
 - corretta gestione dei frigoriferi domestici.

Con riferimento alla etichettatura, sarà necessario rendere operative alcune soluzioni finalizzate alla definizione di una doppia etichetta (data limite di commercializzazione e data di scadenza reale), ma soprattutto a una maggiore sensibilizzazione sull'importanza di una corretta lettura delle scadenze. La scadenza in sostanza deve essere ancora considerata come uno strumento per modulare acquisti e consumi. Pertanto con l'obiettivo di limitare il più possibile gli sprechi, il SIVeMeP in collaborazione con Eurofishmarket nell'ambito delle campagne di sensibilizzazione sul valore delle derrate alimentari, sulle conseguenze degli sprechi e sulle maniere per ridurli, lavorerà per lo sviluppo di linee guida o manuali di facile consultazione sull'utilizzo di prodotti prossimi alla data di scadenza.

Partendo dal settore ittico e analizzando tutti i punti della filiera dalla produzione alla distribuzione e al consumo, si è pensato di coinvolgere soggetti e aziende rientranti nei settori/fasi della filiera sopracitati rispetto al tema dello spreco in modo da definire sulla base dell'esperienza acquisita e dei risultati ottenuti, le strategie alternative di riduzione. I modelli raccolti successivamente saranno oggetto di ulteriore studio e perfezionamento, nonché promossi per sensibilizzare il settore alimentare a perseguirli al fine di un risparmio economico, di una maggiore sostenibilità ambientale, ma anche di un utilizzo etico e consapevole a beneficio della comunità e dell'ambiente.

Naturalmente nell'ambito di una collaborazione interdisciplinare abbiamo deciso di lavorare in sinergia con gli altri soggetti delineando uno sviluppo progettuale delle attività con obiettivi intermedi e indicatori di risultato.

Note

1. Woods J e coll. (2010) Energy and the food system. *Philosophical transaction of the Royal Society-Biological Sciences* 365: 2991-3006.
2. International Energy Agency (2008), *Energy Technology Perspectives*. Available at <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/etp2008.pdf>.
3. 2030 Water Resources Group (2009), Available at http://www.2030waterresourcesgroup.com/water_full/Charting_Our_Water_Future_Final.pdf.
4. European Commission (2011), Staff Working document accompanying the white paper Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transport system.
5. Mentre nei Paesi sviluppati e in via di sviluppo il numero di persone in sovrappeso e obeso è salito a 1,5 miliardi nel 2008 (FAO, 2012).
6. FAO and SIK, *Global Food Losses and Food Waste. Extent, Causes and Prevention*, 2011.
7. «Avoiding food waste: strategies for improving the efficiency of the food chain in the EU,» Commissione per l'Agricoltura e lo Sviluppo Rurale, European Parliament, 22 June 2011.
8. FAO, *Food wastage footprint. Impacts on natural resources*, Summary Report, 2013.p.6.
9. Dati Eurostat (2007)
10. Dati Eurostat (2010)
11. <http://www.un.org/millenniumgoals/>
12. Lundqvist, J., de Fraiture, C. & Molden, D. 2008 Saving water: from field to fork—curbing losses and wastage in the food chain. In . Stockholm, Sweden: SIWI. http://www.siwi.org/documents/Resources/Policy_Briefs/PB_From_Filed_to_Fork_2008.pdf.
13. <http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/>
14. European Commission, *Preparatory study on food waste across EU27*, 2010.
15. Segrè e Vittuari (2013)
16. FAO 2011. Studio della sulle perdite e gli sprechi alimentari a livello mondiale (oltre 250 progetti implementati su scala globale); DG Sanco- Working Group on Food Waste in the context of the Advisory Group on the Food Chain, Animal & Plant Health.
17. http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/good_practices_en.htm
18. UE: Relazione su come evitare lo spreco di alimenti: strategie per migliorare l'efficienza della catena alimentare nell'UE (2011/2175(INI)), Commissione per l'agricoltura e lo sviluppo rurale. Parlamento europeo. (S. Caronna).
19. http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/good_practices_en.htm,
20. Consigli per non sprecare i prodotti alimentari nella vita quotidiana. http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/docs/tips_stop_food_waste_it.pdf. Capire correttamente le diciture "Da consumarsi preferibilmente entro il" e "Da consumarsi entro il" presenti sulle confezioni dei prodotti alimentari. http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/docs/best_before_it.pdf
21. http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20091002232153/http://www.wrap.org.uk/wrap_corporate/about_wrap/food_waste_one_of.html.
22. Eurostat, 2010/Segrè, A. and L. Falasconi (2011), *Il libro nero dello spreco in Italia: il cibo*, Edizioni Ambiente.
23. Alessandro Perego è professore ordinario di Logistica e Supply-chain al Politecnico di Milano.
24. Società "spin-off" dell'Università di Bologna che da oltre dieci anni si occupa di sprechi alimentari e curata Da Andrea Segrè, preside della Facoltà di Agraria all'Università Alma Mater di Bologna,
25. http://www.lastminutemarket.it/media_news/wp-content/uploads/2013/03/RESOCONTO-WASTE-WATCHERS-2013_def.pdf
26. Con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n°185 del 08/07/2014 Andrea Segrè è stato nominato Presidente del Comitato tecnico scientifico per l'implementazione e lo sviluppo del Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti. Il Comitato, che rimarrà in carica fino al 2017, ha la funzione di supportare il Ministero nella definizione delle misure attuative del Programma nei settori prioritari di intervento delineati nell'Allegato al Decreto Direttoriale 7/10/2013 (G.U. 18 ottobre 2013, n. 245).

Si ringraziano gli Autori

Antonio Angellotti	Vincenzo Fedele	Carmelo Morena
Emanuela Balocchini	Anna Ferraris	Luigi Morena
Antonino Bella	Maurizio Ferri	Mauro Moretta
Francesca Bellini	Sandro Fichera	Rosanna Olivieri
Marco Bertocci	Gianuario Fiori	Roberta Orletti
Bartolomeo Biolatti	Giovanni Formato	Manlio Palei
Giuseppe G.P. Bitti	Stefano Foschini	Patrizia Piras
Raffaella Branciarì	Raffaella Franceschini	Pierluigi Piras
Giovanni Bruno	Pasquale Fraulo	Luigi Piscitelli
Francesca Tiziana Cannizzo	Paolo Gandolfi	Massimo Platini
Irene Caracciolo	Valentina Gentili	Antonio Quasso
Roberto Carbone	Ettore Ghiggi	Pierluigi Randon
Edoardo Carnesecchi	Valerio Giaccone	Elena Ranucci
Pietro Luigi Cazzola	Renata Giannella	Antonia Ricci
Giannina Chessa	Mauro Gnaccarini	Paola Romagnoli
Angelo Citro	Achille Guarino	Franco Santachiara
Maurizio Cossu	Marco Lanzarini	Gaia Scavia
Antonella Costa	Antonio Limone	Francesco Sgarangella
Marta Dal Cin	Alessia Liverini	Daniele Sisto
Carlo D'Ascenzi	Giovanni Lo Vaglio	Paolo Stacchini
Esterina De Carlo	Giulio Loglio	Maria Caterina Suelzu
Alfonso De Lucia	Gaia Mannaioni	Valentina Tepedino
Pietro Desini	Mario Gaspare Marino	Angela Vacca
Serena Di Nardo	Mario Marzolla	Tommaso Luigi Villano
Ettore Facibeni	Massimo Meazza	
Michela Favretti	Giorgio Mellis	

Finito di stampare nel mese di ottobre 2015