



ISTISAN CONGRESSI 25|C2

ISSN: 0393-5620 (cartaceo) • 2384-857X (online)

Convegno

Farmaci Veterinari: Valutazione del Rischio Ambientale tra Normativa e Ricerca

Istituto Superiore di Sanità
Roma, 28 maggio 2025

A cura di
I. Lacchetti, L. Mancini e M. Carere

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

Convegno

**Farmaci Veterinari:
Valutazione del Rischio Ambientale
tra Normativa e Ricerca**

Istituto Superiore di Sanità
Roma, 28 maggio 2025

RIASSUNTI

A cura di
Ines Lacchetti, Laura Mancini e Mario Carere
Dipartimento di Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità

ISSN 0393-5620
ISTISAN Congressi
25/C2

Istituto Superiore di Sanità

Farmaci Veterinari: Valutazione del Rischio Ambientale tra Normativa e Ricerca. Istituto Superiore di Sanità. Roma, 28 maggio 2025. Riassunti.

A cura di Ines Lacchetti, Laura Mancini e Mario Carere

2025, v, 25 p. ISTISAN Congressi 25/C2

L'uso dei medicinali veterinari rappresenta un ambito di grande rilevanza per la sanità pubblica, in particolare per le implicazioni legate al loro rilascio nell'ambiente. Il convegno, organizzato dall'Istituto Superiore di Sanità con il Ministero della Salute, ha rappresentato un'occasione di approfondimento tecnico-scientifico e normativo sulla tematica. In un contesto in cui la salute animale, umana e dell'ambiente sono sempre più interconnesse, è necessario rivolgere maggiore attenzione alle criticità operative e agli impatti sull'ecosistema con un approccio interdisciplinare one health. Durante la giornata sono stati presentati sia aggiornamenti in ambito regolatorio sia esperienze concrete attraverso l'esposizione di casi studio, con l'obiettivo di stimolare la sinergia tra istituzioni, tecnici e professionisti del settore.

Parole chiave: Farmaci veterinari, Valutazione del rischio ambientale, Salute pubblica, One health

Istituto Superiore di Sanità

Veterinary Drugs: Environmental Risk Assessment between Legislation and Research. Istituto Superiore di Sanità. Roma, May 28, 2025. Abstract book.

Edited by Ines Lacchetti, Laura Mancini and Mario Carere

2025, v, 25 p. ISTISAN Congressi 25/C2 (in Italian)

The use of veterinary medicinal products is a significant aspect of public health, particularly because of the effects on the environment. The conference, organized by the Italian National Institute of Health and the Ministry of Health, was an opportunity to increase technical-scientific and normative knowledge on the topic. In a context where animal, human and environmental health are deeply interconnected, greater attention needs to be paid to operational criticalities, and ecosystem impacts with an interdisciplinary approach to one health. The purpose of the day was to stimulate synergy between institutions, technicians, and professionals in the sector by presenting both updates in the regulatory field and concrete experiences through the exposure of case studies.

veterinary drugs

Key words: Veterinary drugs, Environmental Risk Assessment (ERA), Public health, One health.

Responsabili scientifiche: Laura Mancini, Angelica Maggio

Per informazioni su questo documento scrivere a: ines.lacchetti@iss.it

Citare questo documento come segue:

Lacchetti I, Mancini L, Carere M. (Ed.). *Farmaci Veterinari: Valutazione del Rischio Ambientale tra Normativa e Ricerca. Istituto Superiore di Sanità, Roma, 28 maggio 2025. Riassunti.* Roma: Istituto Superiore di Sanità, 2025 (ISTISAN Congressi 25/C2)

Legale rappresentante dell'Istituto Superiore di Sanità: *Rocco Bellantone*

Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 119 del 16/5/2014 (cartaceo) e n. 120 del 16/5/2014 (online)

Direttore Responsabile della serie: *Antonio Mistretta*

Redazione: *Patrizia Mochi e Giovanna Morini*

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori, che dichiarano di non avere conflitti di interesse.

© Istituto Superiore di Sanità 2024

Viale Regina Elena, 299 – 00161 Roma



INDICE

Programma	iii
Prefazione	v
Prima sessione	
<i>Aspetti normativi</i>	1
Seconda sessione	
<i>Ricerca applicata a casi studio</i>	9
Il Fondo Rari della Biblioteca ISS per il Convegno	17
Indice degli Autori	25

PROGRAMMA

- 10.30 Registrazione dei partecipanti
- 11.10 Saluti istituzionali
Giuseppe Bortone
Direttore Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità
- Giovanni Filippini**
Direttore, Direzione Generale della Salute Animale, Ministero della Salute
- 11.25 *Farmaci veterinari e sinergie istituzionali*
Angelica Maggio
- 11.35 *Farmaci veterinari nell'approccio One Health*
Agrimi Umberto
- 11.45 *Equilibrio degli ecosistemi nella Valutazione del Rischio Ambientale*
Laura Mancini

Prima sessione

ASPETTI NORMATIVI

- 11.55 *Environmental Risk Assessment of Veterinary medicinal products-
General principles and selected examples*
Gerd Maack (in collegamento da remoto)
- 12.30 *Aspetti di novità in ambito normativo*
Luciana Bindi, Aurora Mancini
- 12.45 *Farmaci prioritari nell'ambito della Direttiva Quadro Acque*
Mario Carere
- 13.05 *Uso prudente degli antibiotici in medicina veterinaria:
quadro normativo e implicazioni cliniche*
Luigi Intorre
- 13.20 Question Time - Spazio per domande e confronto con i relatori
- 13.40 Pausa pranzo

Seconda sessione

RICERCA APPLICATA E CASI STUDIO

- 14.30 *Ruolo delle Api nella Valutazione dell'Impatto dei Farmaci Veterinari sugli Ecosistemi*
Monia Perugini
- 14.50 *Il Modello Zebrafish per studi su ambiente e salute: progetti nazionale ed europei*
Ines Lacchetti, Walter Cristiano
- 15.10 *Antiparassitari nelle acque superficiali: caso studio*
Lucia De Marchi
- 15.30 *Valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi urbani*
Melissa Barra, Mario Carere, Laura Mancini
- 15.50 *Presenza ed effetti dei composti farmaceutici negli organismi marini*
Marica Mezzelani
- 16.10 *Aspetti tecnici e criticità nei pareri della valutazione ERA*
Kevin di Domenico
- 16.30 Question Time - Spazio per domande e confronto con i relatori
- 17.00 Riflessioni conclusive e distribuzione schede di valutazione
- 17.30 Il Fondo Rari della Biblioteca per il Convegno
- 17.40 Chiusura lavori

PREFAZIONE

Il convegno “Farmaci veterinari: valutazione del rischio ambientale tra normativa e ricerca”, promosso dal Dipartimento Ambiente e Salute dell’Istituto Superiore di Sanità e dal Ministero della Salute, nasce come momento conclusivo di un accordo triennale di collaborazione volto a rafforzare le competenze tecniche e istituzionali in materia di valutazione del rischio ambientale (ERA) dei medicinali veterinari. L’iniziativa si inserisce in un contesto in cui la gestione dei farmaci ad uso veterinario richiede un approccio sempre più integrato, capace di coniugare salute animale, umana e ambientale secondo i principi della strategia One Health. L’impatto ambientale di tali sostanze, infatti, rappresenta una sfida crescente per la sanità pubblica, in particolare per i rischi legati alla diffusione di contaminanti persistenti ed emergenti, chimici e microbiologici, e per i conseguenti effetti sulla salute degli ecosistemi. Il convegno si propone come occasione di confronto tra istituzioni, mondo scientifico e tecnico, con l’obiettivo di consolidare una visione condivisa e multidisciplinare, capace di guidare in modo più efficace i processi autorizzativi e di sorveglianza coniugando anche la ricerca di base. Nel corso dell’accordo, la collaborazione tra il Ministero della Salute e l’Istituto Superiore di Sanità, quale organo tecnico-scientifico di riferimento, ha confermato l’importanza di un’azione coordinata e integrata nella valutazione del rischio ambientale dei medicinali veterinari. Questo percorso ha rafforzato le competenze operative e contribuito a una maggiore qualità del lavoro valutativo. Allo stesso tempo, è emersa con chiarezza l’esigenza di ampliare il coinvolgimento di altri soggetti istituzionali, in particolare enti territoriali, mondo accademico, industrie farmaceutiche e stakeholder del settore per affrontare in modo sempre più efficace ad esempio la procedura di valutazione del rischio ambientale, attraverso l’implementazione delle nuove normative europee e la gestione sostenibile dei farmaci veterinari e la condivisione delle possibili ricadute sulla salute umana e sugli ecosistemi. Il convegno dà inoltre spazio alla presentazione di approcci sperimentali innovativi applicabili alla valutazione ecotossicologica. Particolare attenzione è dedicata all’impiego di modelli avanzati come lo Zebrafish, che si sta affermando come strumento chiave per l’analisi degli effetti dei contaminanti sull’ambiente e sulla salute. Il suo utilizzo nei progetti di ricerca europei e nazionali rappresenta un valido esempio di come la ricerca possa dialogare con le esigenze regolatorie, contribuendo a una gestione più efficace dei rischi emergenti e alla loro mitigazione. In questo contesto, il Ministero della Salute e l’Istituto Superiore di Sanità confermano la volontà di proseguire il percorso intrapreso, promuovendo la cooperazione tra amministrazioni pubbliche e ricerca per una governance solida e trasparente, fondata su evidenze scientifiche e sulla prevenzione, pilastro della tutela della salute e dell’ambiente.

<i>Giuseppe Bortone</i>	Direttore del Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità
<i>Laura Mancini</i>	Direttrice del Reparto Ecosistemi e Salute, Istituto Superiore di Sanità
<i>Angelica Maggio</i>	Direzione Generale della Salute Animale, Ufficio 4 - Medicinali Veterinari, Ministero della Salute
<i>Anna Soriero</i>	Direzione Generale della Salute Animale, Ufficio 4 - Medicinali Veterinari, Ministero della Salute

Prima sessione
Aspetti normativi

EQUILIBRIO DEGLI ECOSISTEMI NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTALE

Laura Mancini

Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

L'equilibrio degli ecosistemi è un elemento chiave nella valutazione del rischio ambientale, un processo scientifico utilizzato per identificare, analizzare e quantificare gli effetti potenziali di pressioni antropiche sugli ecosistemi. In un ecosistema equilibrato, ogni specie svolge un ruolo specifico e contribuisce alla stabilità generale. I predatori, ad esempio, limitano la crescita eccessiva delle prede; i decompositori trasformano i resti organici in sostanze utili per le piante; gli impollinatori assicurano la riproduzione delle piante da fiore e da frutto. L'intervento antropico può però rompere questo equilibrio. Alcune attività, come l'introduzione di specie invasive o l'immissione di sostanze chimiche, anche a basse dosi, alterano profondamente le relazioni ecologiche, causando la perdita di biodiversità e rendendo gli ecosistemi più fragili. Ecosistemi sbilanciati sono meno resilienti alle pressioni e meno capaci di fornire servizi. Gli obiettivi chiave della valutazione del rischio ambientale sono basati sulle interazioni di una serie di indicatori per la diagnosi della salute dell'ecosistema, come ad esempio l'uso di test ed indicatori ecotossicologici. Un aspetto centrale della valutazione scientifica del rischio ambientale è l'identificazione delle soglie ecologiche critiche, ovvero limiti oltre i quali un ecosistema può subire cambiamenti irreversibili. Ad esempio, la riduzione della biodiversità oltre una certa soglia può causare il collasso di intere reti trofiche. Il superamento di questi limiti rende gli ecosistemi vulnerabili e meno capaci di assorbire shock futuri, aumentando l'incertezza nella gestione ambientale. Inoltre, la modellizzazione ecologica viene spesso impiegata per simulare scenari di impatto e prevedere le risposte dell'ecosistema a diverse pressioni. Questi modelli includono variabili fisiche, chimiche e biologiche, e consentono una stima più precisa del rischio associato a specifiche attività umane. Infine, la valutazione del rischio deve tenere conto del principio di precauzione, soprattutto nei contesti in cui la perdita di equilibrio potrebbe avere conseguenze gravi ma incerte. In questa ottica si cerca l'ottimizzazione delle capacità di autorinnovamento di un ecosistema senza precludere ragionevoli aspettative umane. La protezione e il monitoraggio dell'equilibrio degli ecosistemi diventano quindi strumenti essenziali per prevenire impatti ambientali così come la fase autorizzativa di nuovi principi attivi immessi nell'ambiente giocano ruoli fondamentali nella prevenzione della salute. Attraverso questo processo, dovrebbe essere possibile rilevare, in una fase iniziale, il deterioramento della salute dell'ecosistema e quindi di attivare azioni volte al recupero mentre è ancora possibile invertire il danno a un costo ragionevole. Uno degli obiettivi è di fare dell'ambiente uno strumento di prevenzione per limitarne il deterioramento ma anche di pensarlo come spia precoce prima che i potenziali effetti siano misurati sulla salute.

ASPETTI DI NOVITÀ IN AMBITO NORMATIVO

Luciana Bindi

Dipartimento della Salute Umana, della Salute Animale e dell'Ecosistema One Health, e dei Rapporti Internazionali, Direzione Generale della Salute Animale, Ufficio 4° Medicinali Veterinari, Ministero della Salute, Roma

La salute umana è legata alla salute animale e a quella dell'ambiente e deve quindi considerare un approccio unitario (One Health). Tale approccio permea anche la nuova normativa sui medicinali veterinari. Il Reg. (UE) 2019/6 oltre a rafforzarlo, pone l'attenzione sui medicinali veterinari contenenti sostanze ad azione antimicrobica per contrastare il fenomeno dell'Antimicrobico-Resistenza (AMR), istituisce la Banca dati dei medicinali dell'Unione (UPD), stabilisce semplificazioni, sia amministrative che nei contenuti dei dossier da presentare per i medicinali veterinari, in particolare per i medicinali generici. Per quanto attiene il contrasto all'AMR a livello europeo è stata anche predisposta una consultazione pubblica, dal 16 aprile 2025 al 31 ottobre 2025, di un *Concept Paper* per l'elaborazione di un *Reflection Paper* sulla valutazione dei rischi per la salute pubblica correlati alla resistenza antimicrobica acquisita attraverso l'ambiente, derivante dall'uso di un medicinale veterinario. Nell'ottica del contrasto all'AMR è rivolta anche la rilevante novità circa la pubblicità sanitaria dei medicinali veterinari immunologici presso gli allevatori, unici medicinali dispensati con ricetta medico veterinaria per i quali risulta permessa la pubblicità. Il D.Lsg n. 218/2023, che adegua la normativa nazionale alle disposizioni del Reg. (UE) 2019/6, introduce lo sconfezionamento di confezioni multiple e divisibili, sia da parte del farmacista che del medico veterinario, per consentire l'aderenza alla prescrizione veterinaria ed evitare rimanenze (sprechi da un lato e possibilità di uso improprio, indipendentemente dalla prescrizione iniziale). A livello nazionale con la Ricetta Veterinaria Elettronica (REV) l'Italia elimina la ricetta non ripetibile in triplice copia, allineandosi così agli altri Paesi UE. Per l'utilizzo consapevole dei medicinali veterinari antimicrobici è stata prevista a livello nazionale l'applicazione del regime di dispensazione più restrittivo anche per gli animali da compagnia. Infine, importante novità è quella che indica, per i medicinali veterinari generici aventi come riferimento medicinali autorizzati prima del 1° ottobre 2005, il non obbligo a presentare la valutazione del rischio ambientale se nell'UPD risulta presente un medicinale veterinario con lo stesso principio attivo, la stessa forma farmaceutica, indicato per l'uso nella stessa specie di destinazione quando somministrato allo stesso dosaggio o a dose totale più elevata, autorizzato dopo il 1° ottobre 2005, poiché si ritiene, sulla base del "principio di fiducia reciproca", che tale medicinale veterinario abbia effettuato un'adeguata valutazione della sicurezza ambientale.

FARMACI PRIORITARI NELL'AMBITO DELLA DIRETTIVA QUADRO ACQUE

Mario Carere, Aurora Mancini

Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

La Direttiva Quadro Acque ha l'obiettivo di raggiungere il buono stato chimico nei corpi idrici superficiali e sotterranei dell'Unione Europea. Per quanto riguarda le acque superficiali (incluse quelle marino-costiere, territoriali e di transizione) il buono stato chimico è rappresentato dalla conformità agli standard di qualità ambientali per le sostanze prioritarie a livello della UE. Lo standard di qualità ambientale è un valore limite protettivo della salute umana e dell'ambiente. È noto che la produzione, l'utilizzo e lo smaltimento di farmaci ad uso umano e veterinario rappresenta un problema di inquinamento globale a causa della loro diffusione negli ecosistemi acquatici e terrestri e delle scarse conoscenze in merito in particolare alla valutazione del rischio ambientale. Negli ultimi anni il tema dei farmaci è stato affrontato attraverso l'emanazione di un approccio strategico europeo dei farmaci nell'ambiente che fornisce una serie di raccomandazioni per affrontare il tema della diffusione, ormai globale, dei farmaci ad uso umano e veterinario negli ecosistemi acquatici. Per quanto riguarda le sostanze prioritarie, è invece fondamentale l'utilizzo della Watch-List per le sostanze cosiddette "emergenti" tra cui i farmaci, è un elenco di controllo di sostanze che devono essere monitorate in stazioni rappresentative dei corpi idrici al fine di valutarne il rischio. Tale valutazione è necessaria per l'eventuale inserimento nella lista delle sostanze prioritarie per le quali sono necessarie misure di riduzione o eliminazione (pericolose prioritarie) da tutti gli scarichi, rilasci, emissioni e perdite. A partire dal 2015 sono state emanate 5 decisioni riguardanti la Watch List e nell'ambito di tali liste sono stati inclusi diversi farmaci ad uso umano e veterinario, tra cui diversi antibiotici, estrogeni, antidepressivi, antiinfiammatori, antiparassitari. È importante inoltre aggiungere che ad ottobre 2022 è stata emanata una proposta della Commissione Europea sull'aggiornamento della lista delle sostanze prioritarie presenti nella Direttiva 2013/39/UE. Tale proposta, tuttora in discussione presso il Parlamento Europeo ed il Consiglio Europeo, include come prioritari alcuni farmaci tra cui ad esempio il diclofenac, l'imidacloprid, l'azitromicina. Infine è importante tenere presente che con la nuova proposta di direttiva sono stati anche inclusi *effect based methods*, metodi ecotossicologici che hanno la potenzialità di rilevare effetti sinergici di miscele anche di farmaci, che rappresenta una delle tematiche da approfondire citate nell'approccio strategico europeo sui farmaci nell'ambiente.

USO PRUDENTE DEGLI ANTIBIOTICI IN MEDICINA VETERINARIA

Luigi Intorre

Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università degli Studi, Pisa

L'antimicrobico-Resistenza (AMR) è un fenomeno complesso e multifattoriale, aggravato dall'uso improprio di antibiotici sia in ambito umano che veterinario che rappresenta uno dei principali driver di AMR, contribuendo sia all'evoluzione genetica dei batteri che alla loro diffusione ambientale. La presenza di batteri resistenti - patogeni, zoonotici e commensali - negli animali rappresenta un problema sia punto di vista sanitario sia da quello industriale, data una ridotta attività di ricerca e sviluppo di nuove molecole antibiotiche. La normativa europea, attraverso il Regolamento (UE) 2019/6, ha introdotto misure significative di controllo dell'AMR, tra cui la limitazione dell'uso profilattico e metafilattico, e la prescrizione veterinaria basata su criteri di rischio. Tuttavia, il processo attuale di valutazione del rischio ambientale (ERA) non integra ancora la dimensione della AMR in modo strutturato, a causa della carenza di dati e della mancanza di linee guida specifiche. In ambito ambientale, l'uso di antibiotici veterinari può introdurre nell'ecosistema sia residui dei trattamenti farmacologici che batteri resistenti, contribuendo alla pressione selettiva e al potenziale trasferimento di geni di resistenza tra microbioti ambientali, animali e umani. Gli eventi evolutivi e quelli di trasmissione sono due modalità attraverso cui la resistenza antimicrobica si diffonde in ambiente. I residui possono favorire la selezione di ceppi resistenti, mentre batteri già resistenti possono essere trasmessi attraverso il contatto con superfici, alimenti o acque contaminati. La distinzione tra evoluzione e trasmissione non è semplice, anche perché i sistemi di gestione dei reflui zootecnici non riescono a eliminare completamente antibiotici e batteri resistenti. Sono ancora molti i punti da definire per comprendere appieno l'impatto ambientale dell'uso veterinario degli antimicrobici in termini di sviluppo e diffusione dell'AMR: quantità rilasciate, distribuzione ambientale, meccanismi di selezione, vie di esposizione umana e basi scientifiche per lo sviluppo di linee guida. L'obiettivo del Committee for Medicinal Products for Veterinary Use (CVMP) dell'Agenzia Europea dei Medicinali (EMA) è arrivare, entro il 2028, a una riflessione strutturata e condivisa che guidi le future scelte regolatorie e scientifiche in materia.

RUOLO DELLE API NELLA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEI FARMACI VETERINARI SUGLI ECOSISTEMI

Monia Perugini

Dipartimento di Bioscienze e Tecnologie Agroalimentari e Ambientali, Università degli Studi, Teramo

Questo studio si concentra sulla valutazione del rischio ambientale per i farmaci veterinari, evidenziando il ruolo cruciale delle api nell'analisi dell'impatto di tali sostanze sugli ecosistemi. Le api non sono considerate né animali puramente domestici né selvatici, ma creature intermedie capaci di stabilire rapporti con l'uomo mantenendo la propria libertà. Le api sono eccellenti indicatori biologici grazie a caratteristiche uniche: le loro colonie sono perenni e numerose, superando le 50.000 unità in primavera/estate, e possiedono un vasto raggio d'azione fino a 3/5 km. Ogni molecola chimica che entra nell'alveare tende a fissarsi e concentrarsi nelle parti più idonee al suo accumulo. Le api operaie "anziane" (bottinatrici), che costituiscono circa un quarto della popolazione della colonia, sono le più adatte per il biomonitoraggio ambientale, poiché sono quelle che entrano maggiormente in contatto con sostanze esterne e le trasportano all'interno dell'alveare. I programmi di biomonitoraggio con le api mirano a determinare quali sostanze sono assorbite e a quali concentrazioni, a stabilire range di riferimento, a valutare la possibilità di ridurre l'esposizione della popolazione a sostanze tossiche e a monitorare l'andamento delle concentrazioni nel tempo. Le tecniche di campionamento includono l'analisi di api morte, polline, pane d'api per agrofarmaci e farmaci veterinari, e api vive, miele e cera per inquinanti ambientali. In particolare, la cera d'api, data la sua natura lipidica, è una matrice preziosa per rilevare sostanze lipofile, non volatili e persistenti, quali neonicotinoidi, organofosforici, organoclorurati, fenipirazoli e piretroidi. Le indagini tossicologiche sulla cera d'api offrono informazioni vitali sulla gestione sanitaria degli alveari e sulla qualità dell'ambiente circostante, fornendo dati indiretti sulla salubrità dei prodotti agricoli. Le analisi condotte hanno rivelato che solo il 26,4% dei 178 campioni esaminati di cera era esente da residui chimici, e i campioni contaminati mostravano una positività multipla (con una media di 3 molecole per campione). Sono state identificate 41 molecole su 247 ricercate. Le frequenze di rilevamento erano più alte per le sostanze utilizzate in agricoltura rispetto a quelle impiegate in apicoltura o medicina veterinaria. Tra le molecole più rappresentate figurano i fungicidi utilizzati in agricoltura, mentre per i farmaci veterinari i più riscontrati sono stati neonicotinoidi, insetticidi piretroidi (deltametrina, cipermetrina) e acaricidi (amitraz). È stata anche notata la presenza di biocidi/disinfettanti (spinosad, benzalconio cloruro). In sintesi, le api si confermano uno strumento diagnostico inestimabile per la valutazione della contaminazione ambientale, fornendo un insight critico sull'impatto dei farmaci veterinari e di altre sostanze chimiche sugli ecosistemi.

Seconda sessione
Ricerca applicata e casi studio

IL MODELLO ZEBRAFISH PER STUDI SU AMBIENTE E SALUTE: PROGETTI NAZIONALE ED EUROPEI

Ines Lacchetti, Walter Cristiano, Valentina Pantano
Dipartimento ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Zebrafish (*Danio rerio*) si è affermato negli ultimi anni come uno dei modelli sperimentali più versatili e promettenti per studi multidisciplinari in ambito biomedico e ambientale. Grazie alla sua omologia genetica con l'uomo, alla trasparenza embrionale, alla rapidità di sviluppo e alla conformità al principio delle 3R, lo zebrafish rappresenta oggi un'alternativa sempre più utilizzata nell'ambito dei test ecotossicologici, della medicina e delle scienze ambientali. Il suo utilizzo infatti è volto alla valutazione degli effetti di contaminanti ambientali, farmaci e sostanze chimiche emergenti sulla salute umana e degli ecosistemi. Particolare attenzione è inoltre rivolta allo studio degli effetti combinati di miscele di contaminanti (es. pesticidi, farmaci veterinari, PFAS, nanomateriali) e alla valutazione del loro impatto su sistemi biologici complessi, inclusi sistema nervoso, riproduttivo e immunitario. L'utilizzo del modello zebrafish e in particolare degli embrioni, si inserisce pienamente nei principi delle 3R (Replacement, Reduction, Refinement), rappresentando un metodo alternativo alla sperimentazione animale tradizionale valido e affermato. Sul modello zebrafish è possibile, inoltre, misurare numerosi *endpoint*, tra cui alterazioni morfologiche, cambiamenti a livello molecolare, effetti sul comportamento e sulla funzione locomotoria. Tra questi, un *endpoint* di crescente interesse è la neurotossicità, grazie alla possibilità di valutare precocemente alterazioni neurocomportamentali, effetti sullo sviluppo del sistema nervoso già nelle fasi embrionali. In Europa, diversi progetti, che vedono coinvolto l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), come ad esempio PARC e FRAME, impiegano il modello zebrafish per studi integrati su ambiente e salute, in linea con un approccio interdisciplinare e orientato alla One Health. In questo contesto è nata l'esigenza su iniziativa dell'ISS, di creare un network nazionale, oggi identificato come Network ZebONE, zebrafish e One-Health, con l'obiettivo di mettere in rete competenze ed esperienze di laboratori che utilizzano il modello zebrafish nelle diverse discipline della onehealth. Il network risponde al bisogno di rafforzare la cooperazione scientifica tra gruppi di ricerca attivi in ambito ambientale, biomedico e anche regolatorio, promuovendo la condivisione di buone pratiche, la standardizzazione dei protocolli e lo sviluppo di progettualità comuni a livello nazionale ed europeo. Al network attualmente partecipano le principali università italiane, l'ospedale pediatrico Bambino Gesù e l'ISS. In conclusione, lo zebrafish rappresenta uno strumento chiave per la ricerca interdisciplinare con prospettive future sempre più rilevanti nel contesto della One Health, inoltre, può svolgere un ruolo cruciale nella valutazione del rischio e in supporto alle politiche europee in ambito di salute pubblica e ambiente.

ANTIPARASSITARI NELLE ACQUE SUPERFICIALI: CASO STUDIO

Lucia De Marchi (a), Matteo Oliva (b), Maria Nobile (c), Mario Carere (d), Luca Maria Chiesa (c), Donatella Degl'Innocenti (e), Ines Lacchetti (d), Laura Mancini (d), Valentina Meucci (a), Carlo Pretti (a,b), Marzia Vasarri (e), Roberto Edoardo Villa (c), Luigi Intorre (a)

(a) Dipartimento di Scienze Veterinarie, Ospedale Didattico Veterinario, Università degli Studi, Pisa

(b) Consorzio del Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata G. Bacci, Livorno

(c) Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze Animali, Università degli Studi, Milano

(d) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(e) Dipartimento di Scienze Biomediche Sperimentali e Cliniche, Università degli Studi, Firenze

L'uso diffuso di antiparassitari *spot-on* per animali da compagnia, contenenti fipronil e imidacloprid, solleva crescenti preoccupazioni per l'ambiente acquatico, a causa della loro persistenza e attività biologica, nonostante siano stati tradizionalmente considerati a basso rischio ambientale. Il presente studio ha valutato il destino ambientale e la tossicità di questi principi attivi negli ecosistemi acquatici, integrando indagini di campo e test di laboratorio. In un'ottica *One Health*, è stata inoltre analizzata la potenziale citotossicità sull'uomo derivante da esposizione diretta o indiretta a tali sostanze. Nelle acque di scarico del canile comprensoriale Groppoli-Mulazzo (MS), fipronil e imidacloprid sono stati rilevati fino a 60 giorni dopo il trattamento. Le concentrazioni medie riscontrate sono risultate pari a $0,18 \pm 0,12$ $\mu\text{g/L}$ per imidacloprid, $0,50 \pm 0,52$ $\mu\text{g/L}$ per fipronil e $0,20 \pm 0,12$ $\mu\text{g/L}$ per il metabolita attivo fipronil-sulfone, evidenziando una persistenza superiore alle soglie ecotossicologiche raccomandate dall' European Medicines Agency. I test di laboratorio condotti su specie non target appartenenti a diversi livelli trofici, sia in acqua dolce che marina, hanno rilevato effetti tossici significativi. In *Acartia tonsa*, crostaceo marino, il test cronico ha evidenziato un'inibizione della mobilità naupliare, con un valore di EC_{50} a 7 giorni di 7,6 $\mu\text{g/L}$ per imidacloprid e 2,8 $\mu\text{g/L}$ per fipronil. In *Daphnia magna*, crostaceo d'acqua dolce, imidacloprid ha indotto alterazioni comportamentali già a concentrazioni comprese tra 0,01 e 0,1 $\mu\text{g/L}$. Inoltre, il Fish Embryo Toxicity test su zebrafish *Danio rerio* ha mostrato tossicità embrionale significativa e un valore di LC_{50} (96h) pari a 0,15 $\mu\text{g/L}$. I test *in vitro* sulla linea cellulare RTgill-W1 (epitelio branchiale di pesce) hanno evidenziato effetti citotossici e alterazioni metaboliche dose-dipendenti, con un IC_{50} (24h) pari a 0,10 $\mu\text{g/L}$. Tossicità è stata osservata anche nei tessuti del mitilo *Mytilus galloprovincialis* (epatopancreas e branchie), con aumento dei livelli di perossidazione lipidica e neurotossicità a concentrazioni di 3,0 e 5,0 $\mu\text{g/L}$ di fipronil e imidacloprid. Per quanto riguarda la citotossicità umana, entrambe le molecole hanno determinato una riduzione significativa della vitalità cellulare (>40%) e un aumento dello stress ossidativo nelle cellule HaCaT (cheratinociti), suggerendo un rischio potenziale per la salute umana in caso di esposizione diretta o indiretta. Alla luce di questi risultati, si ritiene auspicabile un aggiornamento dei criteri di valutazione del rischio ambientale per i prodotti ectoparassitici veterinari, nonché la considerazione di misure di mitigazione in linea con quanto previsto dalla Direttiva UE 2022/1307.

VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUGLI ECOSISTEMI URBANI

Melissa Barra (a,b), Mario Carere (a)

(a) *Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

(b) *Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma, Roma*

Negli ultimi decenni, la crescente urbanizzazione ha determinato un'elevata concentrazione della popolazione nelle aree urbane, che oggi ospitano oltre la metà degli abitanti a livello globale. Tale tendenza, in continua espansione, esercita pressioni sempre più intense sugli ecosistemi urbani, in particolare su quelli acquatici. A ciò si sommano gli effetti del cambiamento climatico, che si manifestano con un incremento nella frequenza e nell'intensità di eventi meteorologici estremi, quali siccità prolungate e precipitazioni intense. Queste condizioni favoriscono la mobilitazione, il trasporto e la diffusione di numerosi contaminanti chimici nei corpi idrici superficiali urbani. Tra questi figurano pesticidi, sostanze per- e Polifluoroalchiliche (PFAS), farmaci, plastificanti e altri inquinanti emergenti, spesso persistenti e biologicamente attivi anche a basse concentrazioni. La loro presenza diffusa rappresenta una minaccia per l'integrità ecologica degli ecosistemi fluviali e per la salute pubblica. Nel contesto urbano di Roma, il fiume Tevere costituisce un recettore finale di molteplici pressioni antropiche, comprese quelle derivanti dagli scarichi degli impianti di trattamento delle acque reflue, dal dilavamento delle superfici impermeabili e da rilasci accidentali. In concomitanza con eventi meteorologici estremi avvenuti tra il 2020 e il 2021, sono stati osservati episodi ricorrenti di mortalità ittica, che hanno sollevato preoccupazioni circa lo stato ecologico del fiume. Indagini condotte dall'Istituto Superiore di Sanità hanno rilevato la presenza, anche a concentrazioni residue, di sostanze pericolose quali carbamazepina, cipermetrina e PFOS, confermando una contaminazione diffusa e persistente. Il presente progetto di dottorato mira a sviluppare una strategia integrata per la valutazione del rischio ecotossicologico legato alla presenza di contaminanti in condizioni di stress climatico. L'area di studio comprende il tratto urbano del Tevere e i suoi principali affluenti, Aniene e Almone. Il piano sperimentale prevede un monitoraggio stagionale e secondo gradiente di urbanizzazioni. Verranno svolte analisi chimiche su acqua e biota e l'impiego di test ecotossicologici su microalghe, *Daphnia magna* e *Danio rerio*. Nella fase conclusiva verranno sviluppati modelli predittivi, supportati da tecniche di intelligenza artificiale, per simulare il destino dei contaminanti e i relativi impatti ecologici. L'approccio proposto intende fornire strumenti operativi per la gestione sostenibile degli ecosistemi acquatici urbani, con potenziale applicabilità in altri contesti europei analoghi.

PRESENZA ED EFFETTI DEI COMPOSTI FARMACEUTICI NEGLI ORGANISMI MARINI

Marica Mezzelani (a), Michela Panni (a), Giuseppe d'Errico (a), Alessandro Nardi (a,b), Maura Benedetti (a), Stefania Gorbi (a,b), Francesco Regoli (a,b)

(a) *Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, Ancona*

(b) *NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo*

I principi attivi farmaceutici sono contaminanti emergenti di particolare interesse a causa della loro presenza ubiquitaria negli ecosistemi acquatici e del potenziale impatto sulle specie non-target. Questo studio si è posto l'obiettivo di caratterizzare la presenza, la diffusione e i potenziali effetti deleteri dei composti farmaceutici negli organismi acquatici. Le attività in campo hanno riguardato l'analisi di circa 31 principi attivi in diverse specie ittiche di interesse commerciale, campionate in vari siti delle coste del Mar Adriatico e Tirreno. In condizioni di laboratorio, è stato applicato un approccio multidisciplinare per valutare, in varie specie modello, l'insorgenza di alterazioni causate da concentrazioni ambientalmente realistiche di 15 diversi farmaci. Le classi terapeutiche indagate includono antinfiammatori non steroidei, antidepressivi, antiepilettici, antipertensivi, antidiabetici e ipolipemizzanti, dosati sia singolarmente che in miscela. Gli effetti ecotossicologici sono stati valutati in termini di insorgenza di alterazioni a livello sub-cellulare, ma anche tramite una batteria di saggi di tossicità condotti su diverse specie e valutando diversi endpoint (bioluminescenza batterica, crescita algale, embriotossicità). Gli stessi farmaci e miscele sono stati infine testati su linee cellulari epatiche (PLHC-1) e branchiali (RTgill-W1) con lo scopo di misurare la vitalità cellulare, la produzione di specie reattive dell'ossigeno e le variazioni del potenziale di membrana mitocondriale. I risultati ottenuti dalle analisi dei campioni prelevati in ambiente naturale hanno evidenziato la presenza diffusa della maggior parte dei principi attivi investigati: solo 8 molecole sono state misurate con valori inferiori al limite di detezione strumentale, mentre tra i farmaci più frequentemente rilevati ci sono diclofenac, carbamazepina, fluoxetina, sertralina, metformina e nimesulide. Tutti i campioni analizzati contengono almeno 1 farmaco e più del 50% presenta tra 8 e 9 principi attivi contemporaneamente. In condizioni di laboratorio i risultati dei saggi ecotossicologici hanno evidenziato una diversa sensibilità tra le specie testate nei confronti dei singoli farmaci e delle loro miscele, con effetti più marcati in termini di embriotossicità e inibizione di crescita algale. Nelle linee cellulari, la PLHC-1 ha mostrato una maggiore sensibilità rispetto alla RTgill-W1, sottolineando il ruolo chiave del fegato nei processi di metabolizzazione dei farmaci. Spesso i singoli farmaci hanno indotto effetti più evidenti rispetto alle miscele, in cui la tossicità non è proporzionale alla dose o al numero di composti presenti, suggerendo la presenza di meccanismi di competizione antagonista nelle condizioni sperimentali adottate. Il confronto delle risposte misurate a livello sub cellulare, cellulare e di organismo per gli stessi farmaci e miscele ha evidenziato una maggiore sensibilità delle risposte a livello subcellulare rispetto alla tossicità acuta, confermando così l'importanza di considerare il livello di organizzazione biologica nella valutazione complessiva del rischio legato alla presenza di questi composti.

ASPETTI TECNICI E CRITICITÀ NEI PARERI DELLA VALUTAZIONE ERA

Kevin di Domenico, Mario Carere, Ines Lacchetti

Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

La valutazione di rischio ambientale (Environmental Risk Assessment) che precede l'autorizzazione all'immissione in commercio dei farmaci veterinari è volta ad assicurare che i prodotti esaminati non pongano un rischio per l'ambiente e l'ecosistema. La procedura prevede una prima fase valutativa (Fase I), comprendente un albero decisionale strutturato in una serie di domande mirate ad assicurare la sicurezza del prodotto o la necessità al contrario di eseguire ulteriori approfondimenti. Alla Fase II sono sottoposti i prodotti per i quali non è stato possibile escludere un rischio nella fase precedente con valutazioni legate alle caratteristiche chimico-fisiche, alla tossicità per il biota e al destino ambientale.

Tra gli oltre 50 prodotti valutati nel triennio 2022-2024 quelli ad uso antiparassitario rappresentano la categoria di farmaco più comune (68% del totale), seguiti da antibiotici e antinfiammatori. Il 75% dei prodotti esaminati è basato su un singolo principio attivo, mentre le specie target più frequenti sono suini, avicoli e bovini.

A livello valutativo, il 65% di tutti i prodotti che hanno richiesto un dossier in Fase II ha richiesto una valutazione solo fino al Tier A, mentre i restanti prodotti hanno necessitato di una valutazione più approfondita. Numerosi sono anche stati i pareri sospensivi, che indicano la necessità da parte del proponente di ripresentare il dossier con integrazioni di varia natura. Tra le cause più frequenti di sospensione risulta la non corretta compilazione del dossier (27% dei sospensivi). Questa è intesa come mancanza di bibliografie di riferimento allegate al dossier, mancata compilazione dell'albero decisionale della Fase I o come compilazione del dossier che non segue la struttura indicata dalle linee guida dalla normativa. Altra causa comune di sospensione è la mancanza di dati relativi agli studi necessari per lo svolgimento della valutazione in Fase II (43%), mentre nel 18% dei casi gli studi che sono stati proposti non sono stati eseguiti secondo i protocolli indicati dalle linee guida in vigore. Infine, nell'11% dei pareri proposti, nonostante una compilazione esaustiva si è comunque evidenziato un rischio non accettabile per l'ambiente terrestre e/o acquatico che ha reso necessaria l'integrazione del dossier con nuova letteratura che permettesse di escludere rischio ambientali.

Il Fondo Rari della Biblioteca ISS per il Convegno

IL FONDO RARI DELLA BIBLIOTECA ISS

Paola Ferrari, Maria Salvatorina Graziani, Ornella Ferrari, Donatella Gentili, Luigi Nicoletti
Servizio Comunicazione Scientifica, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Il Fondo Rari della Biblioteca dell'Istituto Superiore di Sanità. Nel 2008, all'interno della Biblioteca ISS, si costituisce il Gruppo di Lavoro per la Valorizzazione e la Conservazione del Fondo Rari della Biblioteca dell'Istituto Superiore di Sanità dedicato allo studio, alla catalogazione e alla cura del libro antico, per favorire la fruizione e la salvaguardia di questo importante patrimonio all'interno di un ente di ricerca scientifica. Una Raccolta la cui ricchezza si è andata a costituire negli anni grazie a una lungimirante politica di investimenti finanziari accompagnata da importanti e generose donazioni di libri rari e di pregio. Nello specifico, si tratta di un Fondo costituito da oltre mille esemplari di libri antichi a stampa, pubblicati tra il 1504 ed il 1830 e per la maggior parte acquistati dalla Biblioteca tra il 1940 e il 1950. Sono inoltre presenti 3 manoscritti prodotti nei secoli XVII-XVIII e 17 tavole anatomiche realizzate a due colori, con matita rossa e lapis nero, dal giovane scultore Antonio Canova (1757-1822). Dal punto di vista strettamente tematico, la collezione comprende prevalentemente opere in ambito scientifico-sanitario: medicina, anatomia, patologia generale, igiene e sanità, farmacia, farmacologia, botanica medica, scienze fisiche, naturali e applicate, nonché alcuni volumi storico-letterari. Sono conservate opere di autori tra i più rappresentativi e illustri del pensiero medico e scientifico di tutti i tempi, tra cui Ippocrate, Galeno, Avicenna, Mattioli, Mercuriale, Vesalio, Morgagni, Redi, Vallisneri, Lancisi ecc. Alcune edizioni si distinguono per il pregio delle incisioni e per la rilevanza dei tipografi che le hanno curate, come Manuzio (eredi), Giunta, Valgrisi, Gryphius, Froben, Blado, Giolito, Albrizzi, Pasquali ecc.

Completa il Fondo la raccolta delle Acque Minerali d'Italia con oltre cento opere pubblicate tra i secoli XVI e XIX. Dal 2010 l'intera collezione è disponibile sul catalogo online della Biblioteca (<https://catalogobiblio.iss.it/SebinaOpac/.do>), dove i documenti sono collegati alle immagini dei propri frontespizi e in molti casi ad una selezione di immagini più significative. Nel 2016, grazie ad un accordo sottoscritto dalla Biblioteca ISS con l'Università di Roma Sapienza, è stata effettuata la scansione digitale integrale dell'intera raccolta nell'ambito del progetto Google Books, rendendo così le opere liberamente visualizzabili e scaricabili, per la maggior parte nella versione a testo completo. Da dicembre 2021 il Notiziario ISS pubblica periodicamente l'inserito RarISS dedicato al Fondo in cui, attraverso approfondimenti tematici corredati da una scelta di immagini, si intende diffondere e rendere fruibile tale patrimonio storico, scientifico e culturale di grande valore.

La ragione dell'incarico. Un patrimonio bibliografico e iconografico al servizio della scienza. In conformità con la mission del Gruppo di Lavoro, la Biblioteca offre, su richiesta formale, alcuni servizi quali l'organizzazione e l'allestimento di mostre ed esposizioni a tema in occasione di eventi presso l'ISS (convegni, corsi, seminari, incontri di lavoro, visite di ospiti ecc.); visite guidate al Fondo, in Sala Rari, eventualmente accompagnate da una esposizione di esemplari selezionati e da una presentazione della

Raccolta; condivisione di immagini scelte, tratte dai volumi del Fondo, e fornite al personale dell'Istituto che desideri utilizzarle per motivi di lavoro (comunicazioni a congressi, pubblicazione di articoli, produzione di pieghevoli ecc.).

L'organizzazione del Convegno "Farmaci veterinari: valutazione del rischio ambientale tra normativa e ricerca" da parte del Dipartimento Ambiente e Salute - Reparto Ecosistemi e Salute dell'ISS ha sicuramente rappresentato, per la nostra Biblioteca e per il Gruppo di Lavoro, un'ulteriore stimolante opportunità di collaborazione e supporto a iniziative di carattere scientifico, attraverso la divulgazione e la valorizzazione delle risorse documentali del Fondo Rari. In conformità alle tematiche dell'evento, è stata richiesta al Gruppo una selezione di immagini di specifici animali (cane, cavallo, gatto, mucca, pecora, pollo/coniglio/tacchino, rombo) provenienti da trattati antichi da allegare alla documentazione congressuale. Tale collaborazione ha permesso la promozione e la conoscenza del nostro patrimonio bibliografico e iconografico a beneficio della comunità scientifica, costituendo un ulteriore esempio concreto di una possibile e proficua sinergia tra diversi Servizi e Dipartimenti all'interno del medesimo Ente. Il Gruppo Fondo Rari della Biblioteca dell'ISS conferma così la propria missione e impegno nel rendere fruibili, per quanto possibile, autori e opere alla base dell'attuale conoscenza medico-scientifica. Una richiesta così specifica ha comportato una lunga e attenta ricerca negli archivi iconografici del Fondo, portando alla selezione di alcuni volumi appartenenti ai secoli XVII e XVIII. Nelle pagine seguenti vengono inserite delle brevi presentazioni di ogni singolo autore e della relativa opera scelta, ordinate in base all'anno di pubblicazione del volume stesso. Laddove disponibile. Si fa presente che la numerazione delle tavole è stata da noi attribuita per fini editoriali.

Immagini tratte dalla raccolta: accenni sugli autori e sulle opere scelte consultabili nel sito dell'ISS ai seguenti link:

<https://www.iss.it/biblioteca-fondo-rari-immagini-dalla-raccolta>

Ulisse Aldrovandi (1522-1605) **Medico e naturalista**

De quadrupedibus... Bonon.: apud Nicolaum Tebaldinum, 1637 (Tav. 01, 02, 03)

De piscibus... Bononiae: apud Nicolaum Thebaldinum, 1644 (Tav. 04, 05)

Figura di spicco del secondo Rinascimento, è ritenuto uno dei padri della moderna zoologia e botanica. Ulisse Aldrovandi dedicò la sua vita allo studio e alla meticolosa classificazione degli organismi viventi, dando vita al rinnovamento delle scienze naturali e ponendo le basi per la moderna tassonomia biologica. Egli avvertì l'esigenza di uscire dalla speculazione teorica per immergersi nella natura e dedicarsi all'osservazione sul campo, con l'obiettivo di conoscere, inventariare, catalogare e descrivere il più alto numero possibile di animali, piante e minerali. Di questi fece anche dipingere riproduzioni fedeli a pittori e illustratori professionisti, pagandoli di tasca propria, arrivando a raccogliere oltre 7.000 tavole acquarellate. Inoltre, fece dissezionare molti animali per descriverne personalmente l'anatomia interna. Fu uno dei primi a comprendere l'estrema importanza delle illustrazioni, fondamentali nelle discipline scientifiche fino all'arrivo,

agli inizi dell'Ottocento, della fotografia. Le migliaia di xilografie raccolte da Aldrovandi sono uno dei primi esempi di illustrazione naturalistica destinata a diventare un vero e proprio strumento di conoscenza.

Richard Bradley (1688-1732)
Biologo e botanico

The gentleman and farmer's guide... London: printed by J. Applebee, for W. Mears, 1729 (Tav. 06, 07, 08)

Professore di botanica a Cambridge e membro della Royal Society di Londra, Richard Bradley diede un rilevante contributo alla storia dell'agricoltura e della botanica del XVIII secolo. Egli fu tra i primi a voler sperimentare una sistematizzazione scientifica delle pratiche agricole, contribuendo così, con le sue opere, a sostenere e incrementare le profonde trasformazioni introdotte dalla cosiddetta "rivoluzione agricola" inglese. Il volume di Bradley, da cui sono tratte le immagini scelte per il Convegno, è rivolto ad agricoltori e proprietari terrieri ("the gentleman and farmer") con l'obiettivo di fornire loro strumenti teorici e pratici. Attraverso la stesura dell'opera, l'autore offre una guida completa per il trattamento e la cura del bestiame, per il miglioramento della sua salute, della sua produttività e redditività sottolineando, a tal proposito, l'importanza di un allevamento selettivo, idea quest'ultima che sarà poi ripresa e studiata a partire dal secolo successivo.

Antonino Mongitore (1663-1743)
Canonico, erudito e storico

Della Sicilia ricercata nelle cose più memorabili... In Palermo: nella stamperia di Francesco Valenza, 1742-1743 (Tav. 09, 10)

Studio di storia, diritto, letteratura e cultura della Sicilia, Antonino Mongitore è considerato uno tra gli eruditi siciliani più importanti del tardo Seicento e primo Settecento. Nell'opera qui menzionata, ritenuta la più nota, l'autore, con un palese intento patriottico, offre una raccolta enciclopedica di notizie su tutto ciò che riguarda la Sicilia: storia, geografia, istituzioni, arte, religione, tradizioni popolari, culti locali ed eventi significativi. Si viene così a costituire un vasto apparato documentale sull'identità siciliana, grazie anche alla citazione di manoscritti, atti notarili, cronache, bolle papali, e documenti d'archivio oggi in parte perduti. Completa l'opera la presenza di numerose biografie di siciliani illustri, sia antichi che moderni. Per tutti questi motivi il volume è ritenuto una fonte importante per la storia della Sicilia fino al XVIII secolo, una miniera ricca di dati unici per chi studia la storia culturale, religiosa, artistica e letteraria di quest'isola tra Medioevo e Settecento.

Ferdinando Bassi (m. 1774)
Botanico

*Delle terme porrettane. In Roma: nella stamperia di Giovanni Zempel, 1768
(Tav. 11, 12)*

Direttore dell'Orto Botanico di Bologna e docente presso l'Università, nonché maestro dell'illustre naturalista Lazzaro Spallanzani (padre della biologia sperimentale), Ferdinando Bassi fu noto per i suoi studi in ambito medico-naturalistico. Si dedicò con particolare attenzione alla botanica e alle acque termali, le cui proprietà benefiche erano note sin nell'antichità. In quest'opera, considerata un punto di riferimento nella letteratura medico-termale italiana del Settecento, l'autore descrive le Terme di Porretta situate nell'Appennino bolognese, le cui acque sulfuree erano conosciute sin dal Medioevo, ma che solo nel Settecento divennero oggetto di studi sistematici. In qualità di medico e professore, Bassi intendeva attribuire validità scientifica agli effetti di queste acque termali, portandole così all'attenzione dell'allora dibattito medico. A tal proposito descrisse tutte le fonti presenti nel complesso termale, analizzò le loro proprietà chimiche e organolettiche (soprattutto delle acque sulfuree e di quelle ferruginose), differenziandone gli usi. Inoltre, da medico, ne considerò gli effetti terapeutici su alcuni specifici disturbi, proponendone diversi possibili modi di utilizzo: immersioni, inalazioni e uso interno.

Argentero de Brézé (sec.18)
Marchese e cavaliere

Il dilettaante de' cavalli dato in luce sotto il nome di Saggio sopra le razze... In Venezia: presso Francesco Locatelli, 1782 (Tav. 13, 14)

L'opera di Argentero de Brézé, luogotenente generale di cavalleria con una spiccata vocazione per l'arte militare e in particolare per la disciplina equestre, rappresenta una delle testimonianze italiane settecentesche sul tema dell'allevamento equino. Il testo, rilevante per gli studiosi di storia agricola e zootecnica di quel periodo, si presenta come un saggio tecnico ma con uno stile accessibile anche ad un pubblico non specializzato. Si tratta di un manuale per l'allevamento e la selezione del cavallo, che rispecchia il clima culturale illuminista del XVIII secolo, quando anche le arti rurali e zootecniche cominciavano a essere oggetto di studio sistematico. L'opera offre una classificazione delle razze equine, distinguendo tra quelle nobili, da guerra, da tiro e da campagna; contiene linee guida per l'accoppiamento di giumente e stalloni, basate su caratteristiche fisiche e genealogiche; suggerisce cure veterinarie di base, alimentazione e mantenimento in salute dei puledri. Sono inoltre presenti interessanti riflessioni filosofiche e morali sull'importanza del cavallo nella società civile e militare del tempo.

Vincenzo Corrado (1734-1836)
Scrittore

Il moltiplico e governo degli animali domestici per uso di cibo... In Napoli: nella stamperia Raimondiana, 1784 (Tav. 15, 16)

Fu uno dei più grandi cuochi, filosofi e letterati italiani della seconda metà del '700. Si distinse per la sua cultura enciclopedica: studiò matematica, astronomia, filosofia, scienze naturali e, soprattutto, l'arte culinaria, diventando un punto di riferimento per la cucina nobile e regionale italiana. Fu il primo a mettere per iscritto i principi dell'attuale "cucina mediterranea" valorizzando ingredienti locali, verdure, erbe come base per una dieta fondata sui prodotti della terra, anticipando l'idea del mangiar bene per vivere a lungo. L'opera *Il moltiplico e governo degli animali domestici per uso di cibo...* è dedicata alla gestione, allevamento e utilizzo degli animali domestici a fini alimentari. Nel trattato, l'autore spiega come moltiplicare (cioè allevare e riprodurre) e governare (cioè gestire, nutrire e curare) gli animali domestici destinati al consumo umano.

Anonimo

Il gran marescalco francese che tratta della cognizione dei cavalli, delle lor malattie, e dei rimedj per guarirle... Venezia: per Giambattista Novelli, 1792 (Tav. 17, 18)

Opera anonima, il cui titolo fa riferimento al "Gran Maresciallo" (*Grand Maréchal*), ovvero una figura francese di alto rango legata all'equitazione e ai servizi di cavalleria. Molto probabilmente si tratta di una traduzione italiana o di un adattamento da un'opera francese che si inserisce nel filone dei trattati tecnici dell'epoca, rivolti sia a professionisti militari (ufficiali di cavalleria) sia ad appassionati di equitazione, sia ad allevatori. Questo volume è un manuale ippologico e veterinario del tardo Settecento, concepito per offrire istruzioni pratiche sulla conoscenza approfondita del cavallo (anatomia, comportamento, razze), sulle sue principali malattie (es. coliche, zoppie, problemi respiratori) e sui rimedi medici e naturali usati all'epoca per la cura di questi animali.

Ludwig Mitterpacher (1734-1814)
Professore di agricoltura

Elementi d'agricoltura... Milano: Per Giuseppe Galeazzi R. Stampatore, 1794 (Tav. 19, 20, 21, 22)

Naturalista, agronomo e docente ungherese all'Università di Buda (oggi Budapest), Ludwig Mitterpacher contribuì notevolmente allo sviluppo della scienza agraria moderna nell'Europa centrale del XVIII secolo. I suoi interessi spaziavano tra: agricoltura teorica e pratica, zootecnia, scienze naturali applicate alla coltivazione, botanica agraria. *Elementi d'agricoltura...*, opera in tre tomi, è un corposo trattato sistematico di agronomia, diviso in più sezioni; l'autore affronta i fondamenti della scienza agraria (suolo e fertilità, rotazione

delle colture, bonifica e irrigazione), le tecniche colturali (cereali, legumi, foraggi, ortaggi, coltivazioni di viti e alberi da frutto), la zootecnia (allevamento di bovini, ovini, suini e cavalli, nutrizione e riproduzione), le tecniche agricole moderne (introduzione di macchinari agricoli, uso di fertilizzanti e tecniche migliorative), gli aspetti economici (gestione razionale della tenuta agricola, valutazione dei raccolti e del lavoro). Questo trattato rappresenta uno dei testi più autorevoli dell'agronomia illuminista, fondata su metodi razionali, sperimentali e sistematici, tanto da essere stato adottato nelle scuole di agricoltura in diverse regioni d'Italia e d'Europa.

INDICE DEGLI AUTORI

Barra M.	13	Lacchetti I.	11; 12; 15
Benedetti M.	14	Mancini A.	5
Bindi L.	4	Mancini L.	3; 12
Carere M.	5; 12; 13; 15	Meucci V.	12
Chiesa L.M.	12	Mezzelani M.	14
Cristiano W.	11	Nardi A.	14
d'Errico G.	14	Nicoletti L.	19
De Marchi L.	12	Nobile M.	12
Degl'Innocenti D.	12	Oliva M.	12
di Domenico K.	15	Panni M.	14
Ferrari O.	19	Pantano V.	11
Ferrari P.	19	Perugini M.	7
Gentili D.	19	Pretti C.	12
Gorbi S.	14	Regoli F.	14
Graziani M.S.	19	Vasarri M.	12
Intorre L.	6; 12	Villa R.E.	12

*Serie ISTISAN Congressi
aprile-giugno 2025 (n. 2)*

*Stampato in proprio
Servizio Comunicazione Scientifica - Istituto Superiore di Sanità*

Roma, novembre 2025