



Un'emergenza sanitaria globale.

Lotta all'antibiotico resistenza nell'uomo
e negli animali da produzione alimentare.

Sinergia di azioni tra salute, ambiente,
area medica e veterinaria

Antimicrobica Resistenza e Sanità
Pubblica Veterinaria: il ruolo degli
animali produttori di alimenti e delle
specie selvatiche come sentinella di
contaminazione ambientale.



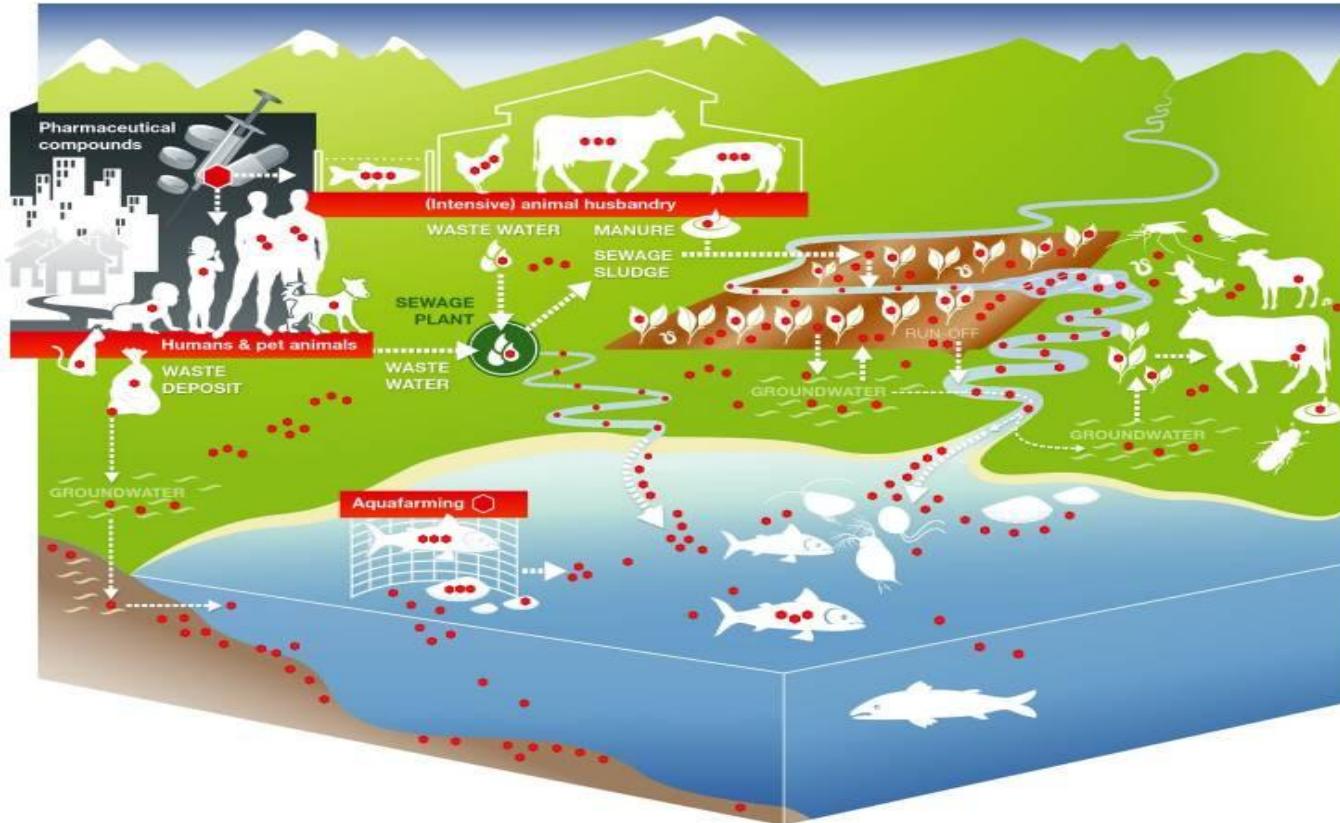
CRISTINA E. DI FRANCESCO

DIPARTIMENTO DI MEDICINA VETERINARIA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TERAMO

P E S C A R A 1 8 N O V E M B R E 2 0 2 5
T E R A M O 2 0 N O V E M B R E 2 0 2 5

*“Since the beginning of the antibiotic era in the first half of the 20th century, antibiotics and antibiotic resistance genes have been introduced to or have spread **to almost every ecosystem on earth.**”*

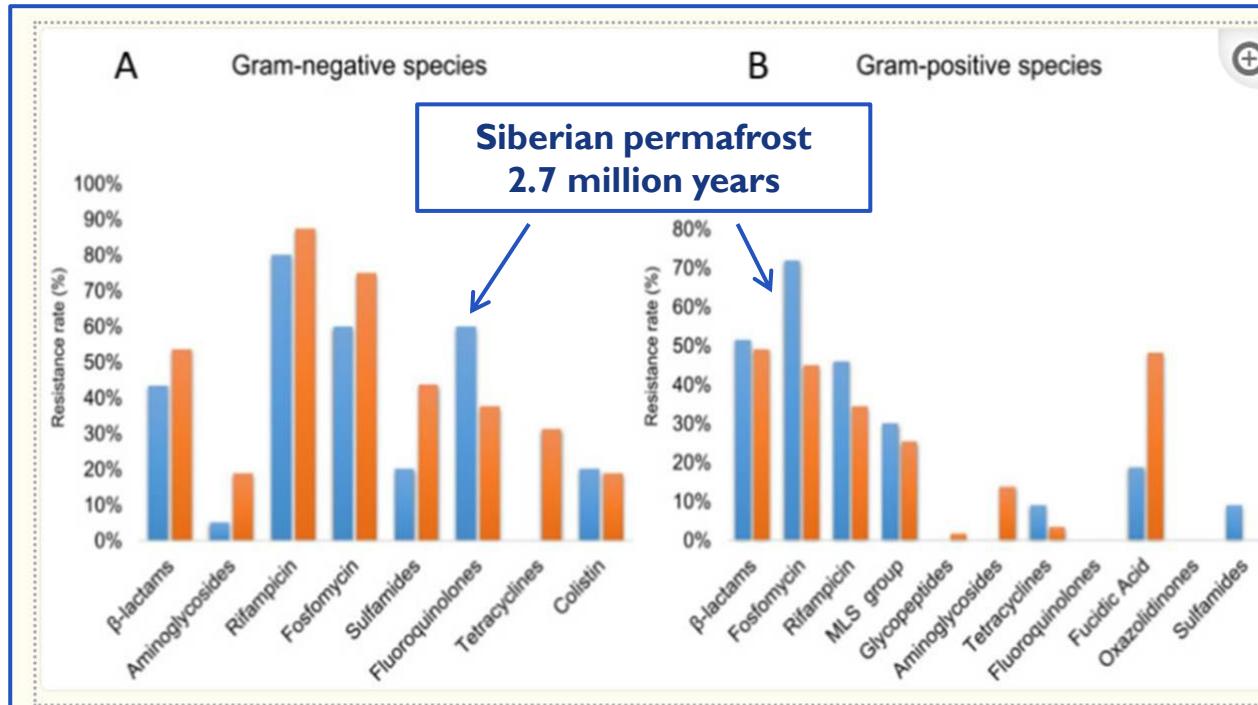


EMBO Rep. 2014 Jul; 15(7): 740–744.
Published online 2014 Jun 12. doi: [10.15252/embr.201438978](https://doi.org/10.15252/embr.201438978)



Culturing Ancient Bacteria Carrying Resistance Genes from Permafrost and Comparative Genomics with Modern Isolates

[Microorganisms. 2020 Oct; 8\(10\): 1522. doi: 10.3390/microorganisms8101522](https://doi.org/10.3390/microorganisms8101522)



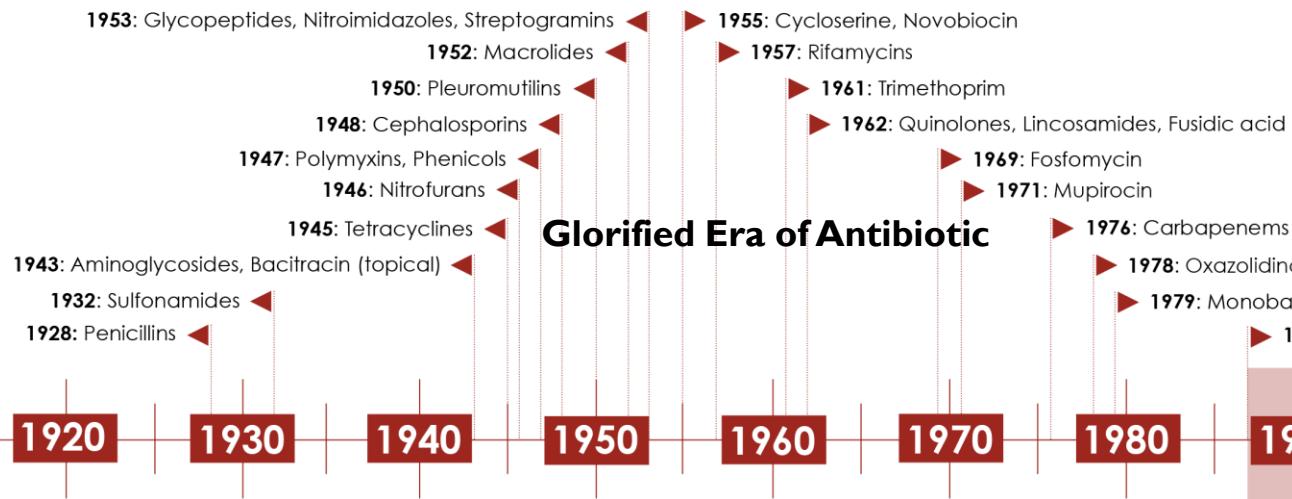
Condivisione dei genomi tra il 21.23% e il 55.59%

Nessuna differenza nei profili di antibiotico resistenza

Resistenza acquisita espressa fenotipicamente in tutti i Gram -

Gli agenti antimicrobici sono **armi naturali** usate nei conflitti inter-micobici nella biosfera

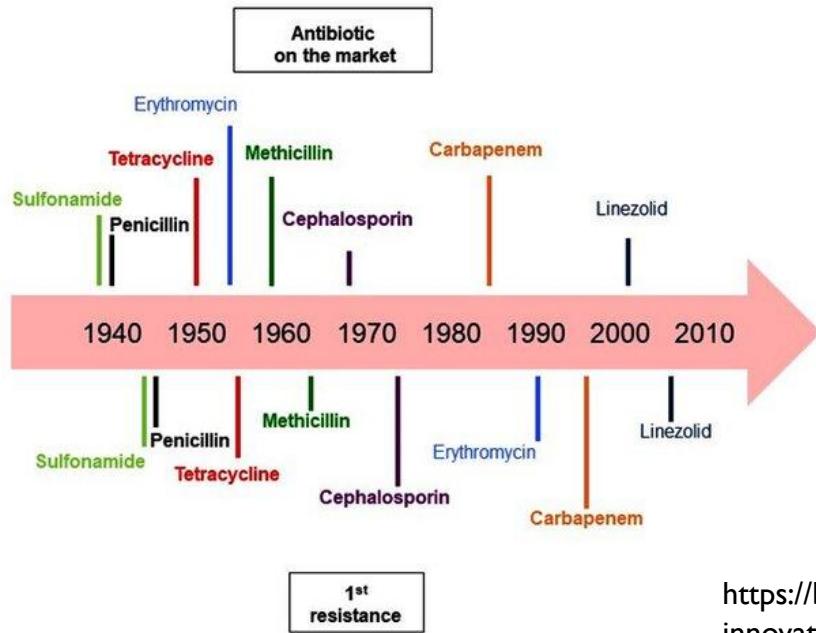
L'AMR è antecedente all'umanità



DISCOVERY VOID

Lynn L. Silver, 2011 DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.00030-10>

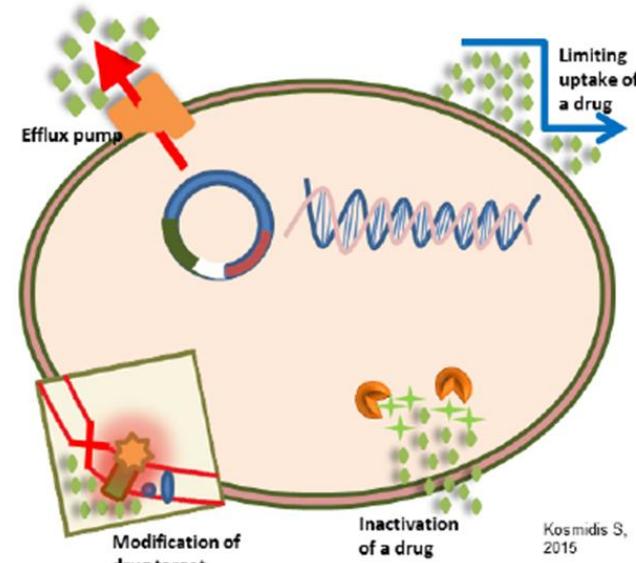
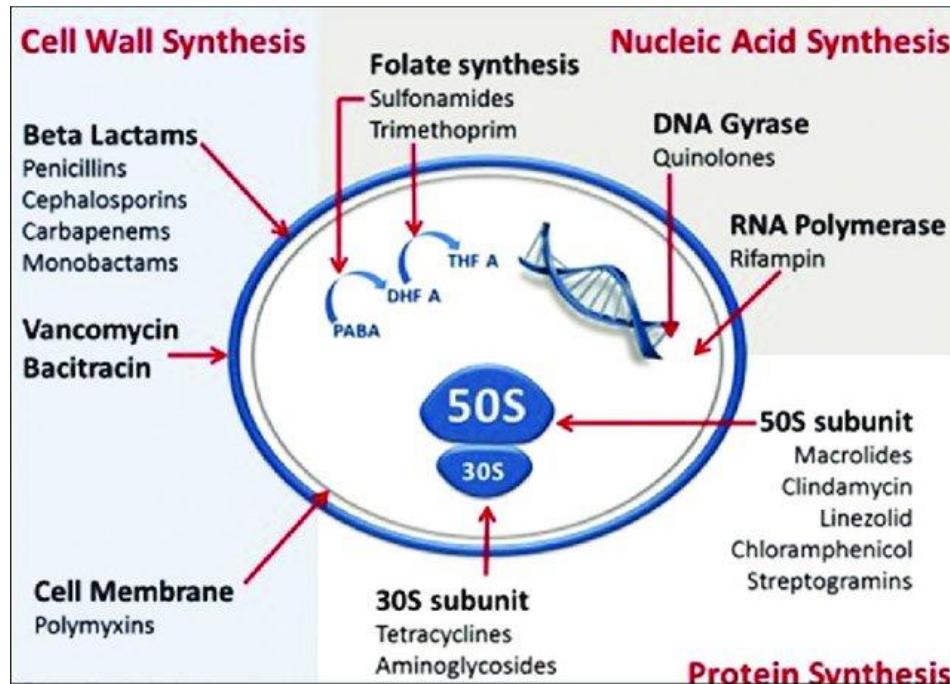
© ReAct Group 2015



<https://biomedpharmajournal.org/vol16no2/history-as-a-source-of-innovation-in-antimicrobial-drug-discovery/>



Samreen, I. Ahmad, H.A. Malak et al. Journal of Global Antimicrobial Resistance 27 (2021) 101–111



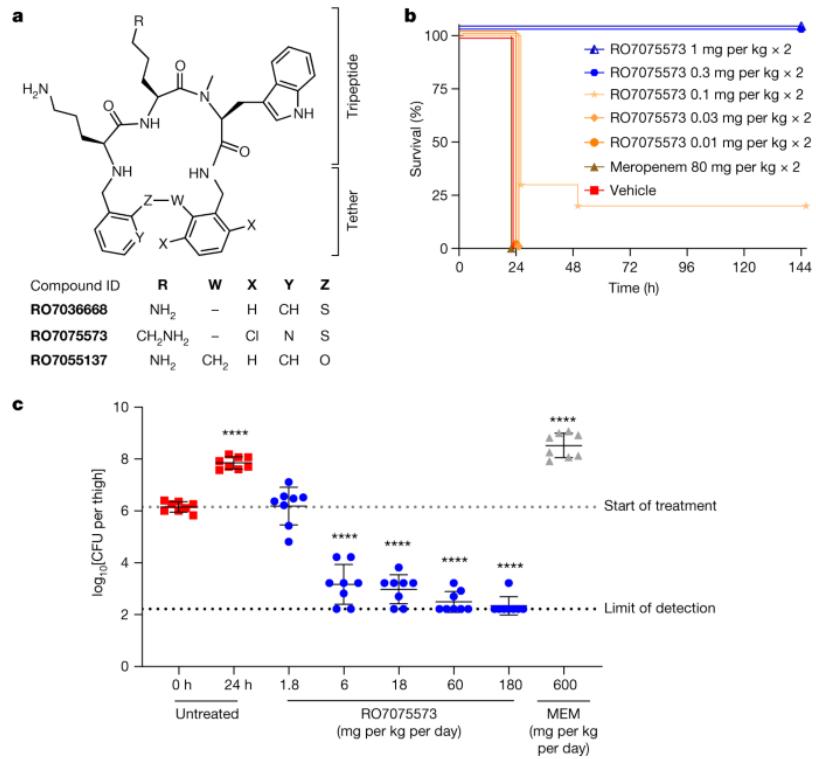
Nuove molecole?

- ▶ Una famiglia di peptidi macrociclici:
 - ▶ RO7196472;
 - ▶ Zosurabalpin (Trials clinici)
 - ▶ RO7075573
- Efficaci contro *Acinetobacter* carababenemni resistenti
 - Inibiscono il trasporto dell'LPS verso la membrana esterna

Article

A novel antibiotic class targeting the lipopolysaccharide transporter

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06873-0> Claudia Zampaloni^{1,2}, Patrizio Matteri^{2,3,4}, Konrad Bleicher^{2,3,4}, Lotte Winther⁴, Claudia Thäte^{4,5}

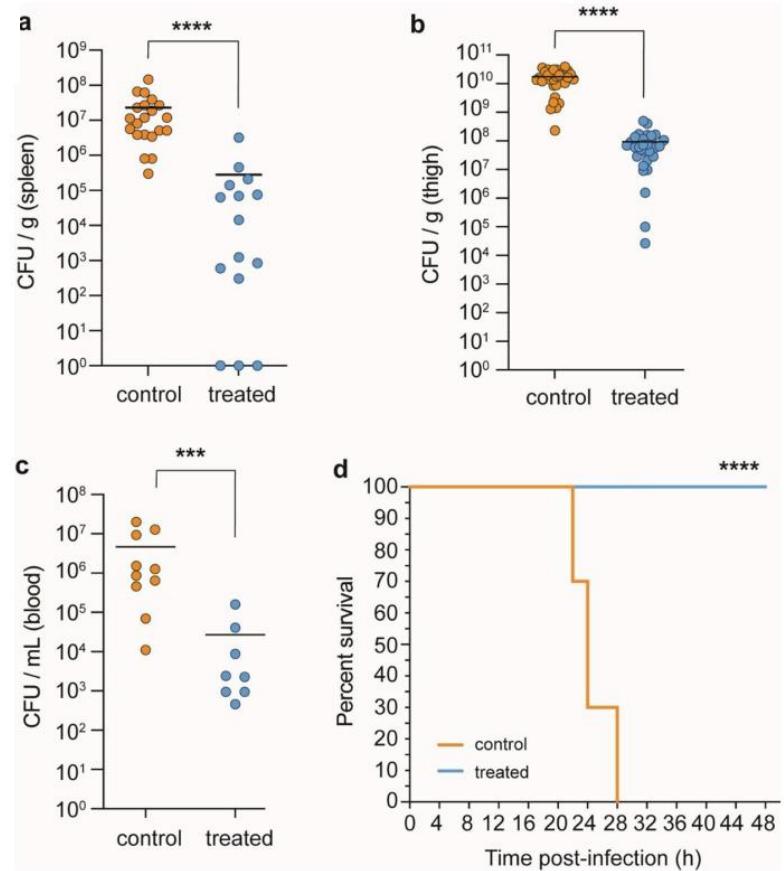


A broad-spectrum lasso peptide antibiotic targeting the bacterial ribosome

Manoj Jangra, Dmitrii Y. Travin, Elena V. Aleksandrova, Manpreet Kaur, Lena Darwish, Kalinka Koteva, Dorota Klepacki, Wenliang Wang, Maya Tiffany, Akosierem Sokaribo, Xuefei Chen, Zixin Deng, Meifeng Tao, Brian K. Coombes, Nora Vázquez-Laslop, Yury S. Polikanov  & Alexander S. Mankin  & Gerard D. Wright 

Nature 640, 1022–1030 (2025) | [Cite this article](#)

- ▶ Lasso peptides
- ▶ Prodotti naturali che legano ribosomi e interferendo con la sintesi proteica
- ▶ Lariocidina
- ▶ *Paenibacillus* spp.





Samreen, I. Ahmad, H.A. Malak et al. Journal of Global Antimicrobial Resistance 27 (2021) 101–111



- ▶ Largamente impiegati in agricoltura, produzione di cosmetici, materie prime industriali, integratori alimentari e vitamine
- ▶ Azione citotossica simili agli antibiotici
 - ▶ Distruzione membrane
 - ▶ Denaturazione proteine
 - ▶ Denaturazione del DNA
- ▶ Stessi meccanismi di resistenza batterica:
 - ▶ Ridotta permeabilità membrana (β -lattamici, ciprofloxacin, tetracycline, chloramphenicol)
 - ▶ Alterazione dei metalli (chloramphenicol e β -lattamici);
 - ▶ Trasporto dei metalli (chloramphenicol, tetracycline β -lattamici)
 - ▶ Modificazioni sito target
 - ▶ Sequestro dei metalli



Samreen, I. Ahmad, H.A. Malak et al. Journal of Global Antimicrobial Resistance 27 (2021) 101–111

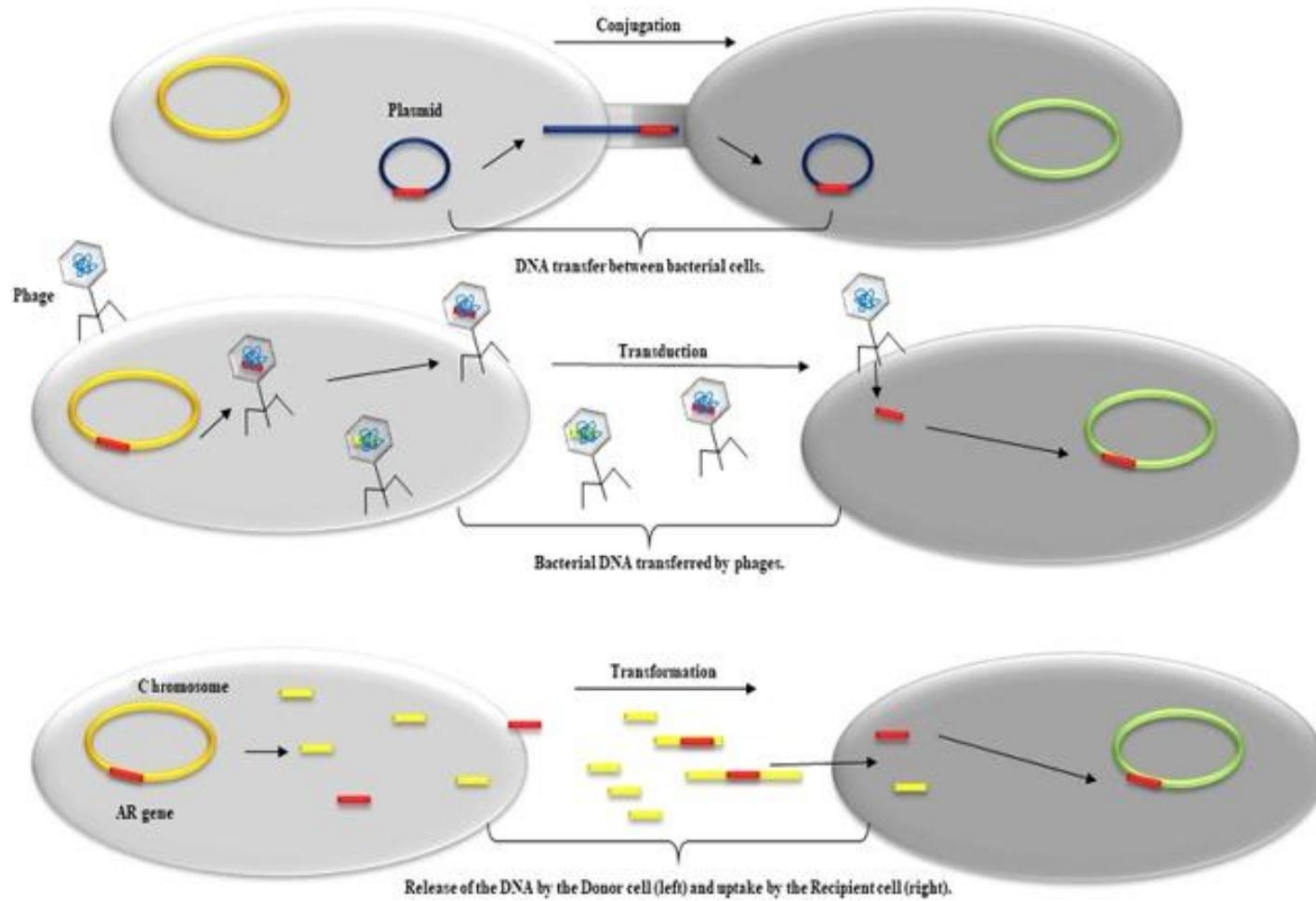
- ▶ Formaldeide, Clorexidina, Sali Quaternari d'Ammonio
- ▶ Diversi siti e meccanismi di azione (extracellulare, membrana, citoplasma)
- ▶ Influenzati da pH, T°, sostanza organica
- ▶ Concentrazioni subletali di biocidi facilitano la selezione di mutazioni utili per AMR



Samreen, I. Ahmad, H.A. Malak et al. *Journal of Global Antimicrobial Resistance* 27 (2021) 101–111

Antibiotic Resistance Genes (ARG)

- ▶ **AMR Intrinseca** (geni naturalmente espressi)
- ▶ Indipendente dall'esposizione agli antibiotici
- ▶ Ridotta permeabilità della membrana esterna (LPS)
- ▶ Attività naturale delle pompe
- ▶ **AMR Indotta** (geni acquisiti ed espressi solo dopo esposizione all'antibiotico/biocida/metallo pesante)
- ▶ Mutazioni **DNA/Geni cromosomici**
- ▶ Trasferimento orizzontale degli **ARGs**



ANTIBIOTIC RESISTANCE

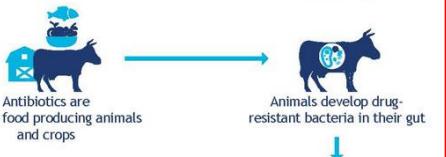
HOW IT SPREADS



Antibiotics are given to patients, which can result in drug-resistant bacteria developing in the gut



Patient attends hospital or clinic



Drug-resistant bacteria spreads to other patients through poor hygiene and unclean facilities

Drug-resistant bacteria reaches humans through food, the environment (water, soil, air) or by direct human-animal contact



Drug-resistant bacteria spreads to the general public

CAUSES OF ANTIBIOTIC RESISTANCE

Antibiotic resistance happens when bacteria change and become resistant to the antibiotics used to treat the infections they cause.



Over-prescribing of antibiotics



Patients not finishing their treatment



Over-use of antibiotics in livestock and fish farming



Poor infection control in hospitals and clinics



Lack of hygiene and poor sanitation



Lack of new antibiotics being developed

www.who.int/drugresistance

#AntibioticResistance

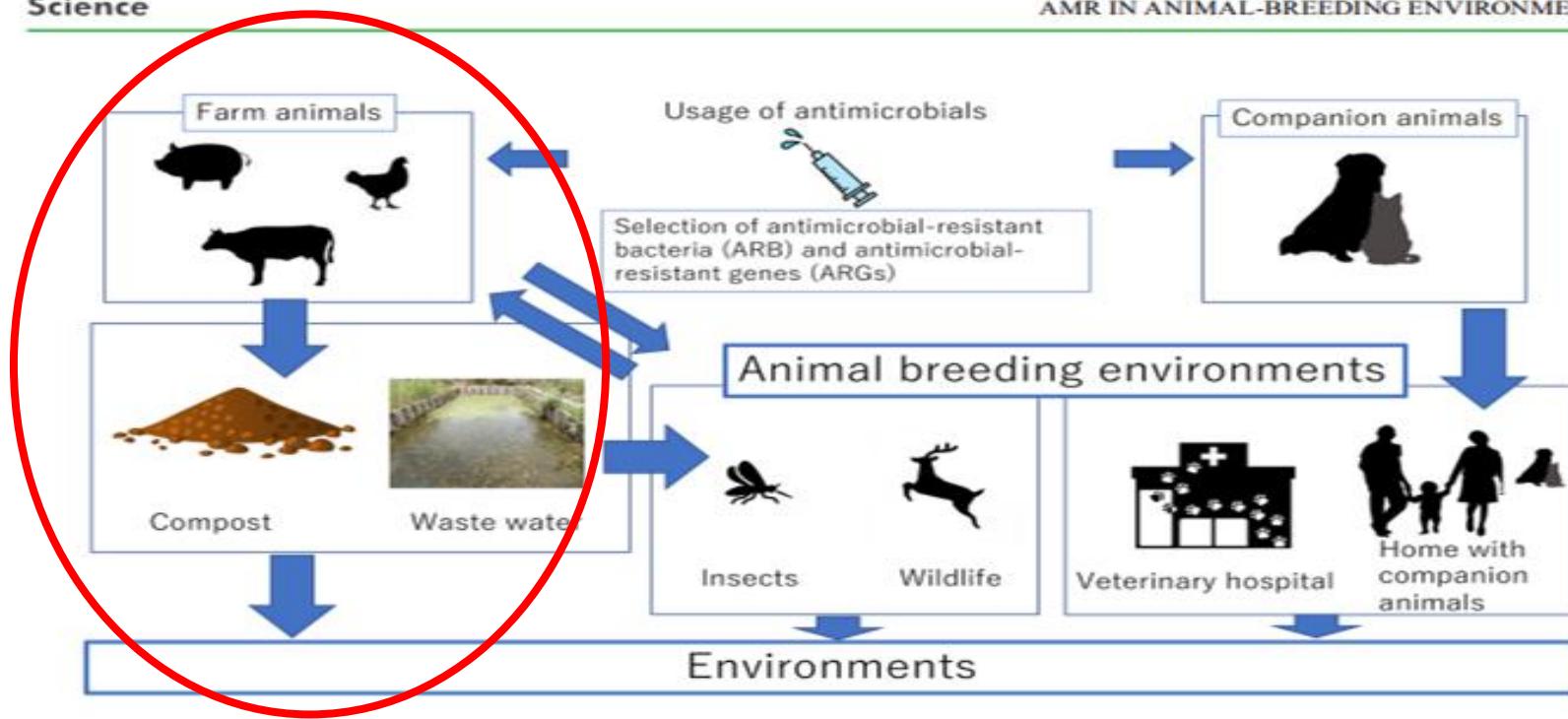


www.who.int/drugresistance

#AntibioticResistance



AMR E MEDICINA VETERINARIA



J. Vet. Med. Sci. 84(9): 1292–1298, 2022 doi: 10.1292/jvms.22-0253

AMR E MEDICINA VETERINARIA



- Il 37,3% degli italiani accoglie un animale domestico
- +4,6% rispetto al 2023

Associazione Nazionale tra le Imprese per l'Alimentazione e la Cura degli Animali da Compagnia

POPOLAZIONE PET IN ITALIA NEL 2024



RAFFIGORTO ASSALCO ZOOMARK 2025

65 MILIONI

Il totale della popolazione è stabile
ma cambia il rapporto tra le specie



28,1
MILIONI
(1,4 milioni di acquari)

DATI ALTROCONSUMO 2022

- Spesa media di 1562 Euro
 - Alimentazione (56,3%)
 - Spese mediche (21,8%)
 - Spese per l'igiene (13,8%)

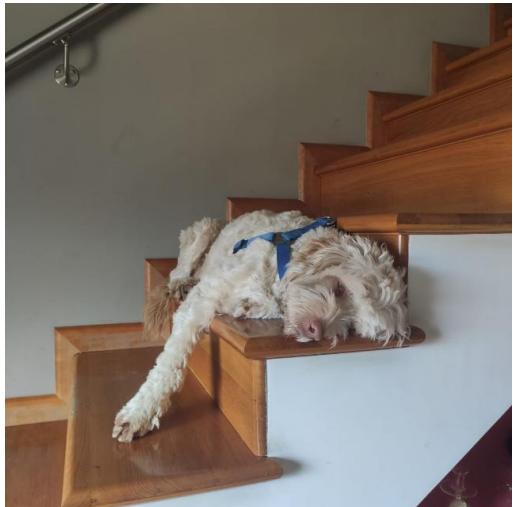
DATI EURISPES RAPPORTO ITALIA 2024

Officina Ambiente - Scuola di formazione Arpa Abruzzo

AMR E MEDICINA VETERINARIA



1. Lunga aspettativa di vita



2. Patologie simili all'uomo

3. Spesso prescritti antibiotici delle stesse classi destinate all'uomo

4. Profilassi antibiotica in chirurgia

5. Terapie empiriche ad ampio spettro prima dell'esito degli AST



AMR e Produzioni Animali



Impiego degli antibiotici negli allevamenti (Reg. 2019/6)



▶ **Uso auxinico (bandito dal 2006)**

- ▶ I medicinali antimicobici non sono impiegati negli animali allo scopo di promuoverne la crescita né di aumentarne la produttività.

▶ **Profilassi**

- ▶ I medicinali antimicobici **non sono utilizzati per profilassi** se non in casi eccezionali, per la somministrazione a un singolo animale o a un numero ristretto di animali quando il rischio di infezione o di malattia infettiva è molto elevato e con conseguenze molto gravi.

▶ **Metafilassi**

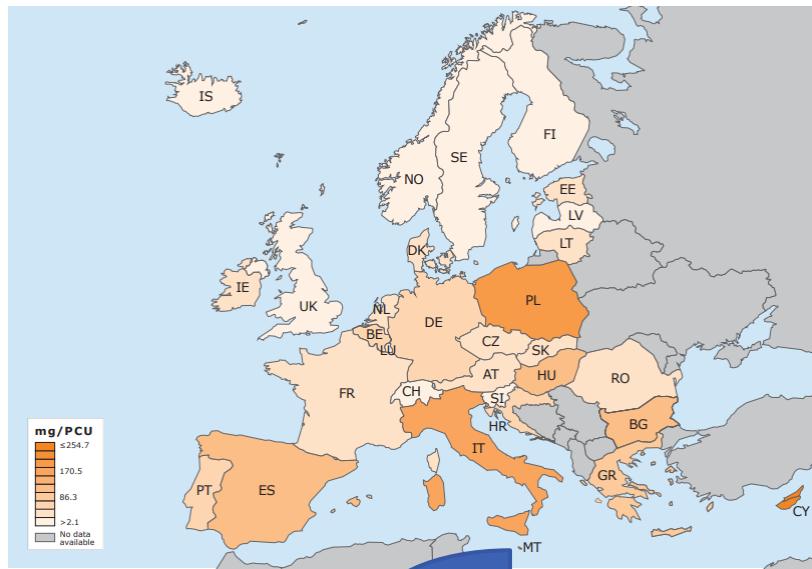
- ▶ Unicamente quando il rischio di diffusione di un'infezione o di una malattia infettiva nel gruppo di animali è elevato e non sono disponibili alternative adeguate – in seguito a diagnosi del veterinario.

▶ **Trattamento delle malattie**

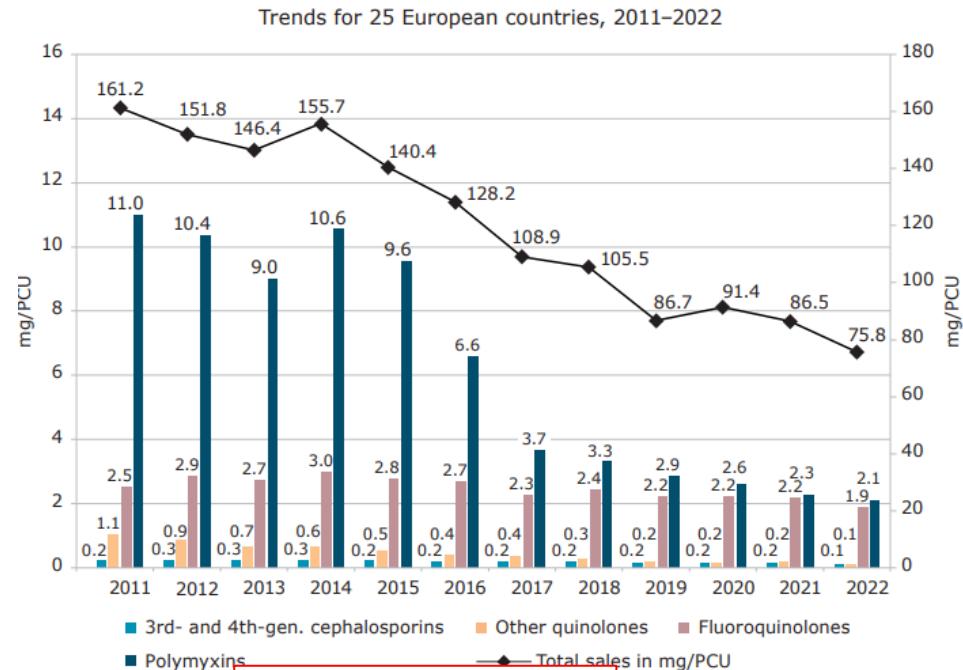
- ▶ Una prescrizione veterinaria è emessa solo in seguito a un esame clinico, o qualsiasi altra valutazione dello stato di salute dell'animale.

Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2022

Figure 2. Spatial distribution of overall sales, in mg/PCU, of antibiotic VMPs for food-producing animals in 31 European countries in 2022¹



¹ ESVAC-participating countries' codes according to ISO 3166 — Countries and their subdivisions. The representation of names of countries and their subdivisions.



Trends 2010–2022

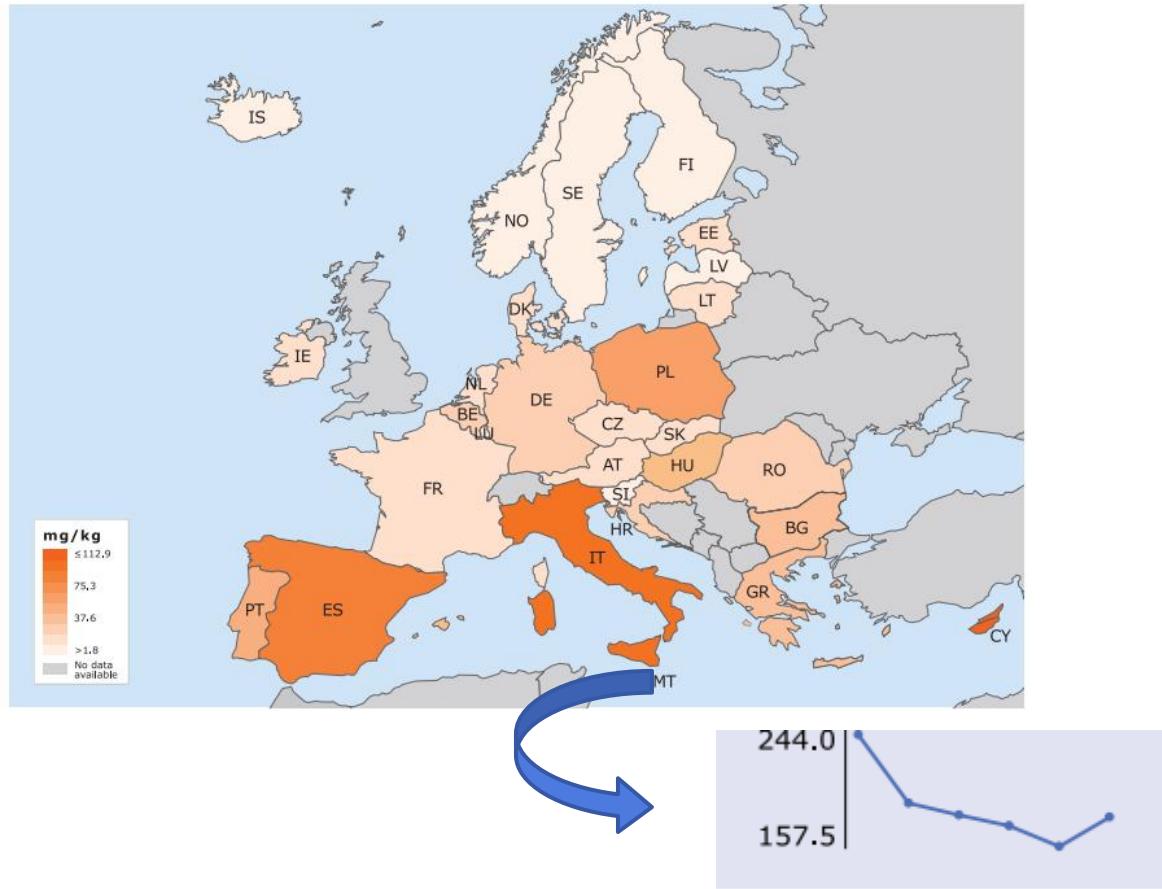
421.1

157.5

European sales and use of antimicrobials for veterinary medicine - 2023

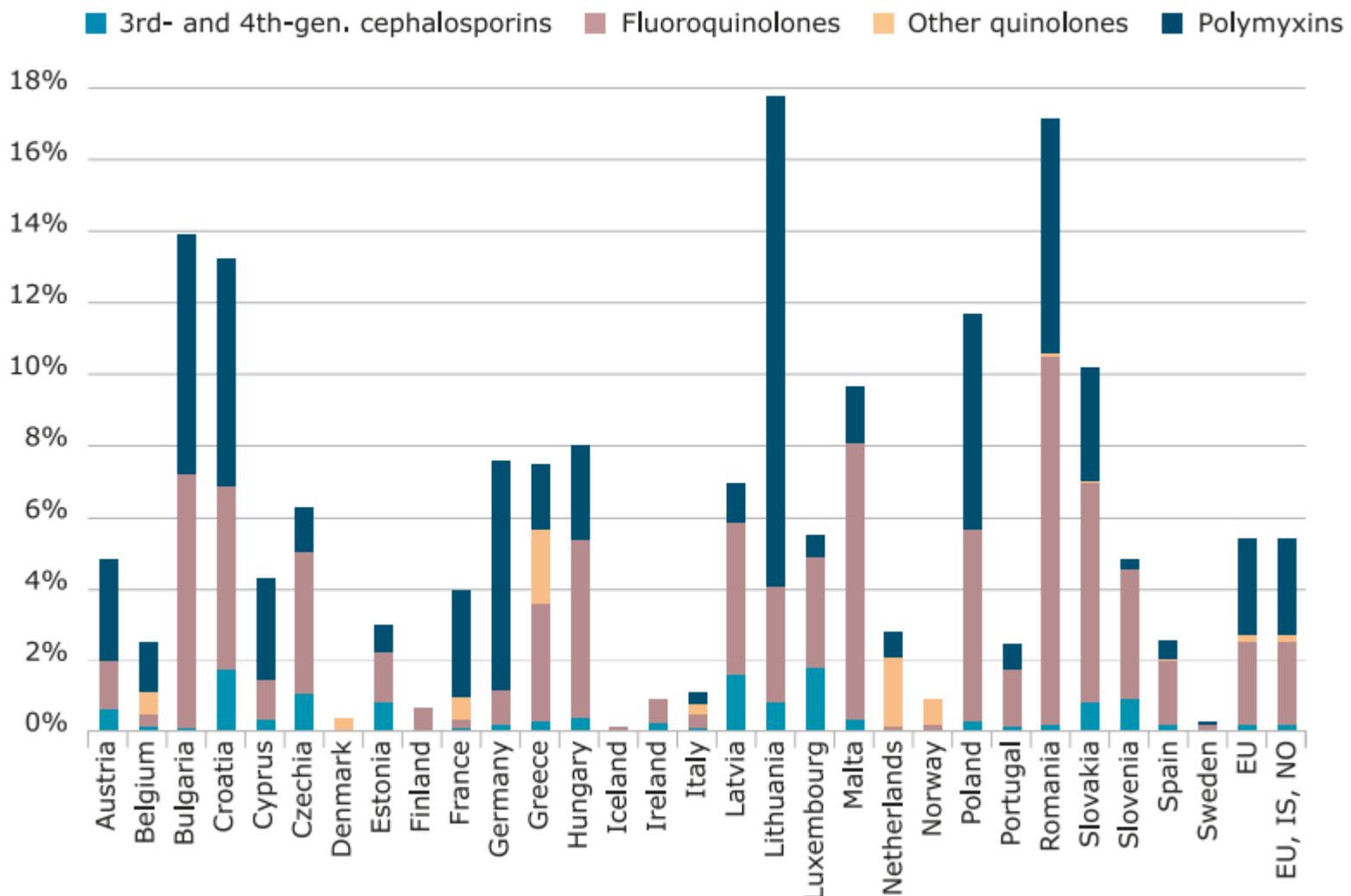
Figure 3. Sales of antimicrobial VMPs for food-producing animals (mg/kg) in the EU, IS and NO, in 2023^{1,2}

https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/european-sales-use-antimicrobials-veterinary-medicine-annual-surveillance-report-2023_en.pdf



European sales and use of antimicrobials for veterinary medicine

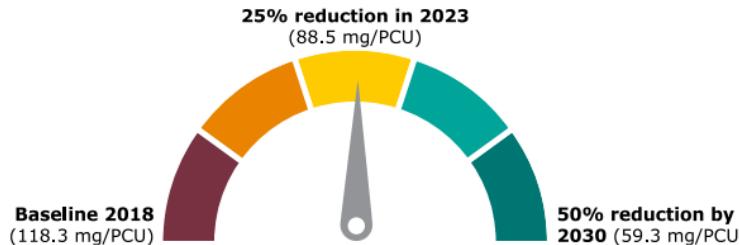
Annual surveillance report for 2023



Farm to Fork Strategy targets: reducing overall EU sales of antimicrobials for farmed animals and aquaculture by 50%

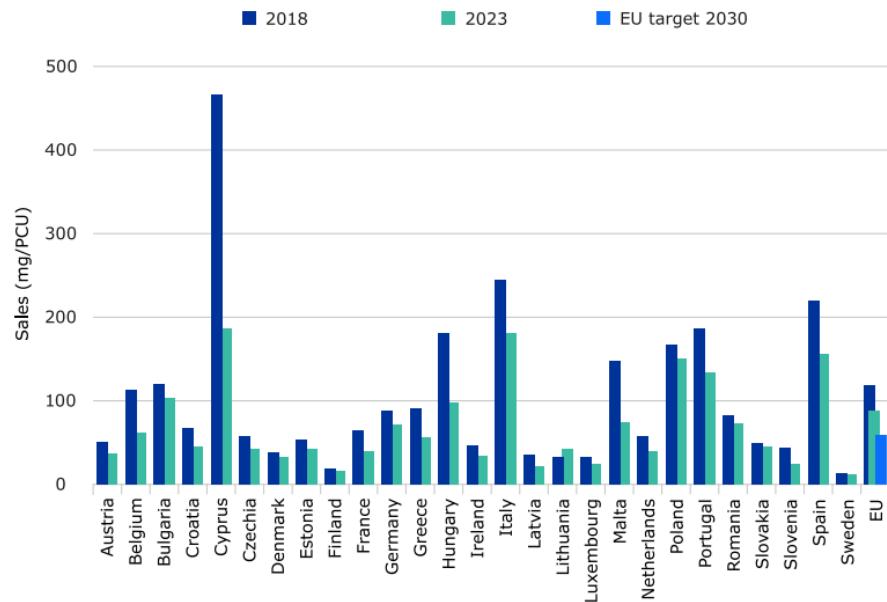


Figure 18. EU's progress towards 50% reduction of overall antimicrobial sales for farmed animals and in aquaculture by 2030¹



¹ EU sales (in mg/PCU) are aggregated sales for the 27 EU countries.

Figure 19. EU countries progress in reducing antimicrobial sales (mg/PCU) for farmed animals and in aquaculture from 2018 to 2023



https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/european-sales-use-antimicrobials-veterinary-medicine-annual-surveillance-report-2023_en.pdf



Category A

Avoid

- antibiotics in this category are not authorised as veterinary medicines in the EU
- should not be used in food-producing animals
- may be given to companion animals under exceptional circumstances

Category B

Restrict

- antibiotics in this category are critically important in human medicine and use in animals should be restricted to mitigate the risk to public health
- should be considered only when there are no antibiotics in Categories C or D that could be clinically effective
- use should be based on antimicrobial susceptibility testing, wherever possible

Category C

Caution

- for antibiotics in this category there are alternatives in human medicine
- for some veterinary indications, there are no alternatives belonging to Category D
- should be considered only when there are no antibiotics in Category D that could be clinically effective

Category D

Prudence

- should be used as first line treatments, whenever possible
- as always, should be used prudently, only when medically needed

https://www.ema.europa.eu/it/documents/report/infographic-categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-responsible-use_it.pdf

Categorizzazione delle classi di antibiotici per uso veterinario
(con esempi di sostanze autorizzate per uso umano o veterinario nell'UE)

A	Amdinopenicilline medicilnam pivmedicilnam	Carbapenemi meropenem doripenem	Medicinali usati solo per trattare la tubercolosi o altre malattie causate da micobatteri isoniazide etambutolo pirazinamide ethionamide	Glicopeptidi: vancomicina	EVITARE
	Ketolidi telitromicina	Lipeptidi daptomicina		Gliciciliane tigecicina	
	Monobattami aztreonam	Oxazolidinoni linezolid		Derivati dell'acido fosfomicina fosfomicina	
	Rifamicine (tranne rifaxamina) rifampicina	Riminoenazine clofazamina		Acidi pseudomonici mupirocina	
	Carbossipenicillina e ureidopenicillina, comprese le combinazioni con inhibitori delle beta-lattamasi piperacillina-tazobactam	Solfoni dapzone		Sostanze di recente autorizzazione nella medicina umana in seguito alla pubblicazione della classificazione AMEG da definire	
B	Cefalosporine di terza e quarta generazione con l'eccezione di combinazioni con inhibitori delle beta-lattamasi cefoperazone cefovecina cefrquinome ceftizofur	Polimixine colistina polimixina B	Chinoloni: fluorochinoloni e altri chinoloni cinoxacin danofoxacina difloxacina enrofloxacin flumequina ibafoxacina	marbofloxacin norfloxacin orbifloxacina acido oxolinico pradofloxacin	LIMITARE
	Aminoglicosidi (tranne spectinomicina) amikacina apramicina diidrostreptomicina framicetina gentamicina kanamicina neomicina paromomicina streptomicina streptomicina tobramicina	Aminopenicilline, in associazione con inhibitori delle beta-lattamasi amoxicillina + acido clavulanico ampicillina + sulbactam		Amfenicoli Cloramfenicolo * florfenicolo tiamfenicolo	
C	Cefalosporine di prima e seconda generazione e cefamicine cefacetile cefaotroxil cefalexina cefalotina cefalotina cefapirina cefazolina	Lincosamidi clindamicina lincomicina prilimicina	Macrolidi eritromicina gamitromicina oleandomicina spiramicina tilipiroicina tilimicosina tulatromicina tilosina tilvalosina	Pleuromutiline tiiamulina valnemulina	ATTENZIONE
	Aminopenicilline, senza inhibitori delle beta-lattamasi amoxicillina ampicillina metampicillina	Aminoglicosidi: solo spectinomicina spectinomicina		Rifamicina: solo rifaxamina rifaximina	
	Tetraciclina clortetraciclina doxiciclina oxitetraciclina tetraciclina	Penicilline anti-stafilococciche (penicilline beta-lattamasi resistenti) cloxacillina dicloxacillina naftacillina oxacillina		Sulfonamidi, inhibitori della diidrofolato reduttasi e combinazioni formosulfatiazolo taillisulfatiazolo sulfacetamide sulfaclopridazina sulfadiazina sulfadiazina sulfadimetoxina sulfadimidina sulfadoxina sulfadoxina sulfaguanidina	
D	Penicilline naturali, a spettro ristretto (penicilline sensibili alle beta-lattamasi) benzilpenicillina benzatinica fenosimeticilipenicillina benzatinica benzilpenicillina penetamato iodidato	Polipeptidi ciclici bacitracina	Nitroimidazoli Metronidazolo *	PRUDENZA	
	feneticillina fenosimeticilipenicillina benzilpenicillina procaina	Antibatterici steroidei acido fusidico		Antibatterici steroidei acido fusidico	
				Derivati nitrofuranici * furaltadone furazolidone	

Uso prudente degli antimicobici

- Uso di antimicobici che massimizza l'effetto terapeutico e minimizza lo sviluppo dell'antimicobico-resistenza
 - Mantenere l'efficacia terapeutica per assicurare la salute degli animali (e dell'uomo)
 - Assicurare la sicurezza degli alimenti OA (patogeni, residui, batteri resistenti)
 - Mantenere l'efficacia dei farmaci umani
 - Limitare la selezione e diffusione di batteri resistenti e dei determinanti di resistenza

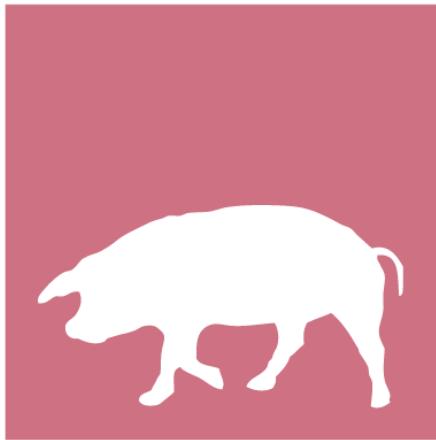
Medically important antimicrobials							Not medically important	
Authorized for use in humans only		Authorized for both humans and animals					Not authorized in humans	
Class	Class	Categorization of categorization of antimicrobials antimicrobials						
		HPCIA	CIA	HIA	IA			
Aminoglycosides (plazomicin)	Lipopeptides	Cephalosporins (3rd, 4th generation)	Aminoglycosides	Amphenicols	Aminocyclitols	Aminocoumarins		
Aminomethycyclines	Macrolides 18-membered ring (fidaxomicin)	Quinolones	Ansamycins	Cephalosporins (1 st - and 2 nd -generation) and cephemycins	Cyclic polypeptides	Arsenicals		
Anti-pseudomonal penicillins (carboxypenicillin and ureidopenicillin)	Monobactams	Polymyxins	Macrolides (14-, 15-, 16-membered ring)	Lincosamides	Heterocyclic compounds	Bicyclomycins		
Anti-pseudomonal penicillins with β-lactamase inhibitors	Oxazolidinones	Phosphonic acid derivatives		Nitroimidazoles	Hydroxyquinoline	Orthosomycins		
Carbapenems with or without β-lactamase inhibitors	Riminofenazines			Penicillins (aminopenicillins and aminopenicillins)	Pleuromutilins	Phosphoglycolipids		
Cephalosporins (3rd-, 4th- and 5th-generation with β-lactamase inhibitors)	Sulfones			Penicillins (aminopenicillins with β-lactamase inhibitors)	Nitrofuran derivatives	Ionophores (including polyethers)		
Cephalosporins (5th-generation)	Glycopeptides and lipoglycopeptides			Penicillins (anti-staphylococcal)		Quinoxalines		
Cephalosporins (Siderophore)	Pseudomonic acids (mupirocin)			Penicillins (narrow spectrum)		Halogenated 8-hydroxyquinolines		
Fluorocyclines	Phenol derivatives (clofotol)			Streptogramins				
Glycylcyclines	8-hydroxy-5-nitroquinoline			Sulfonamides, dihydrofolate reductase inhibitors and combinations				
Drugs used solely to treat tuberculosis or other mycobacterial diseases				Fusidanes				



Ministero della Salute

Linee guida

Uso prudente degli antibiotici nell'allevamento suino



Linee guida Uso prudente dell'antibiotico nell'allevamento bovino da latte



LINEE GUIDA
PER L'USO PRUDENTE
DEGLI ANTIMICROBICI
NEGLI ALLEVAMENTI ZOOTECNICI
PER LA PREVENZIONE
DELL'ANTIMICROBICO-RESISTENZA
E PROPOSTE ALTERNATIVE

Sezione per la
Farmacosorveglianza sui Medicinali Veterinari
Ministero Della Salute





Sistema Informativo Nazionale della Farmacosorveglianza

Ricetta Veterinaria Elettronica



Dati di sintesi dell'utilizzo del sistema (dal 2019 in poi)

56.810.510

Ricette emesse tramite il sistema



Ricette compilate per anno



Ricette emesse per mese dell'anno 2023



27943

Veterinari che hanno emesso almeno una ricetta



172.261.171

Numero di confezioni dispense

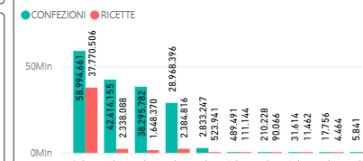
44.884.736

Numero di ricette dispense

23243

Punti vendita che hanno dispensato almeno una ricetta

Confezioni e Ricette dispense per Tipo Ricetta



158746

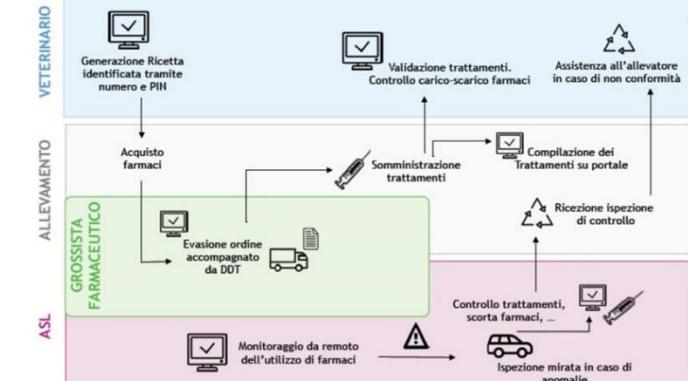
Aziende Zootecniche con almeno una ricetta

248

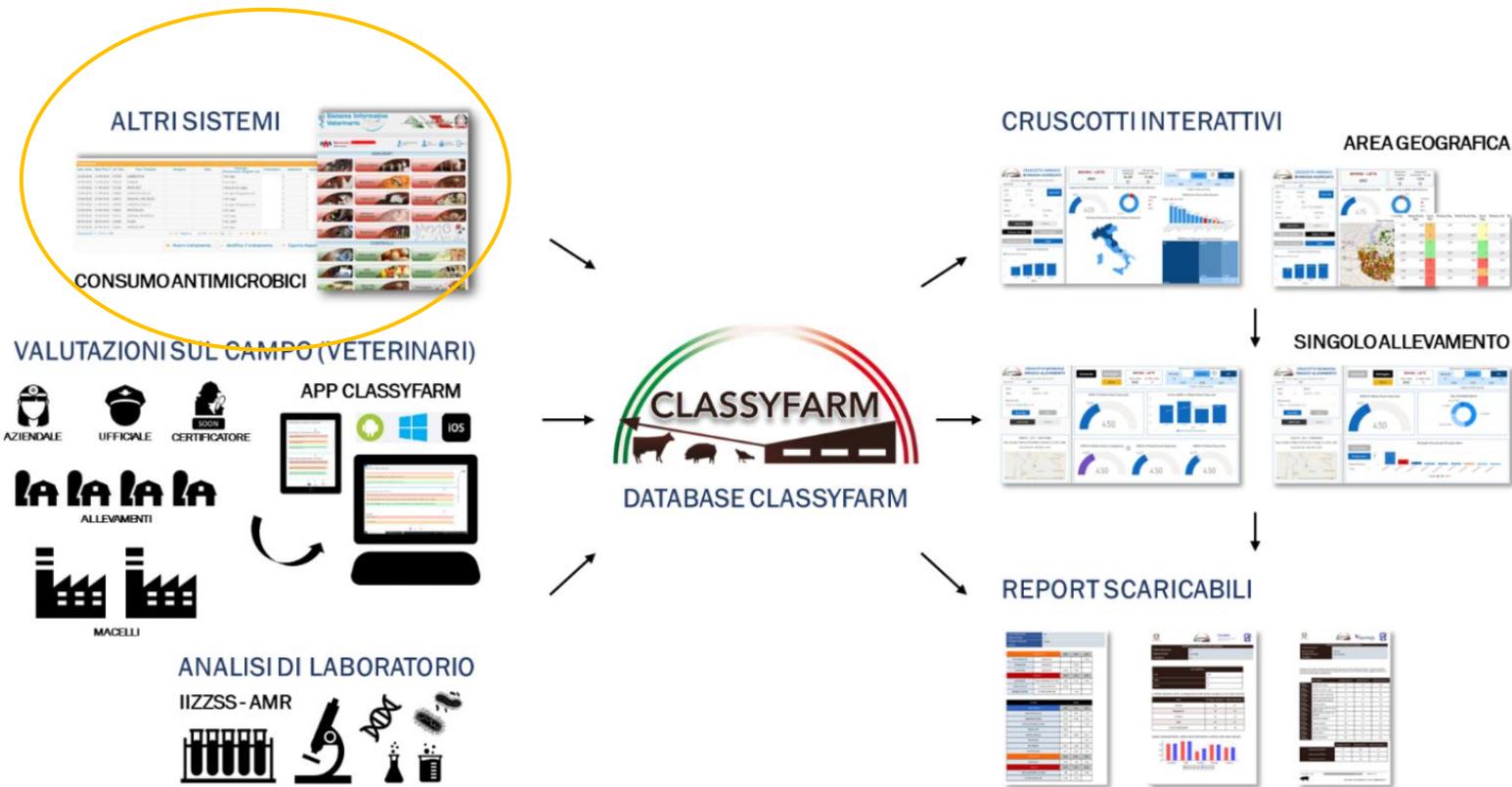
Operatori OSM che hanno dispensato almeno una ricetta

OSSERVATORI.NET
digital innovation

Processo Esteso



SISTEMA PER LA CATEGORIZZAZIONE DEL RISCHIO DEGLI ALLEVAMENTI IN AMBITO SANITÀ PUBBLICA VETERINARIA



AMR e allevamenti intensivi: l'esempio del settore avicolo



IL 105,6% DEL FABBISOGNO NAZIONALE È COPERTO DALLA PRODUZIONE INTERNA

1373 TONNELLATE DI CARNI AVICOLE PRODOTTE

4° PRODUTTORE EUROPEO DI UOVA DOPO FRANCIA, GERMANIA E SPAGNA

NEL 2024 CRESCITA DELLA PRODUZIONE +3,6% IN VOLUME E CONSUMI INTERNI AUMENTATI DEL +3,7%, RAGGIUNGENDO I 22 KG/ PRO CAPITE

CIRCA -97% DI UTILIZZO DI ANTIBIOTICI IN POLLINI E -93% NEI TACCHINI IN NOVE ANNI

2024: -14,9% NEL POLLO E -27,6% NEL TACCHINO

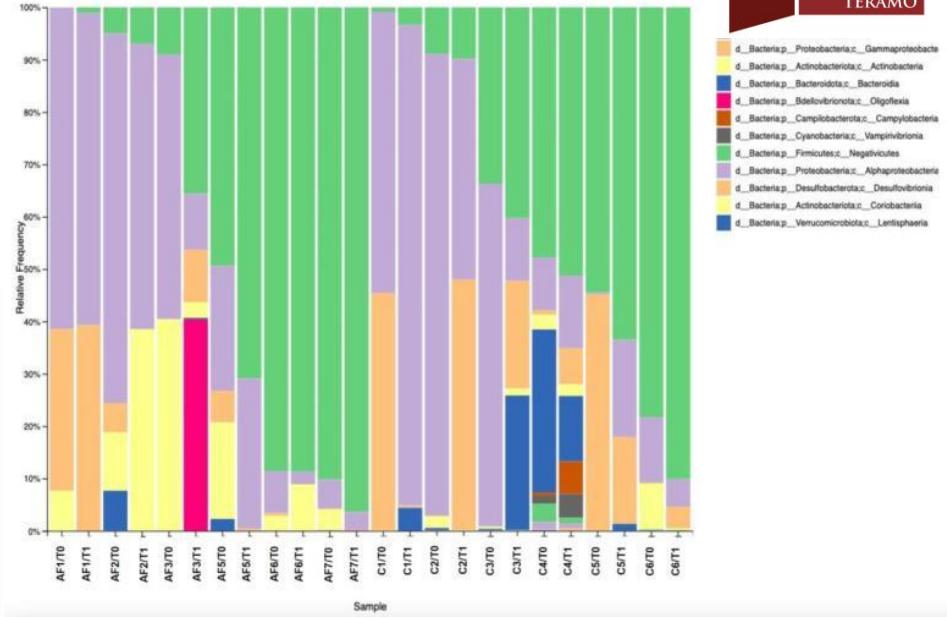
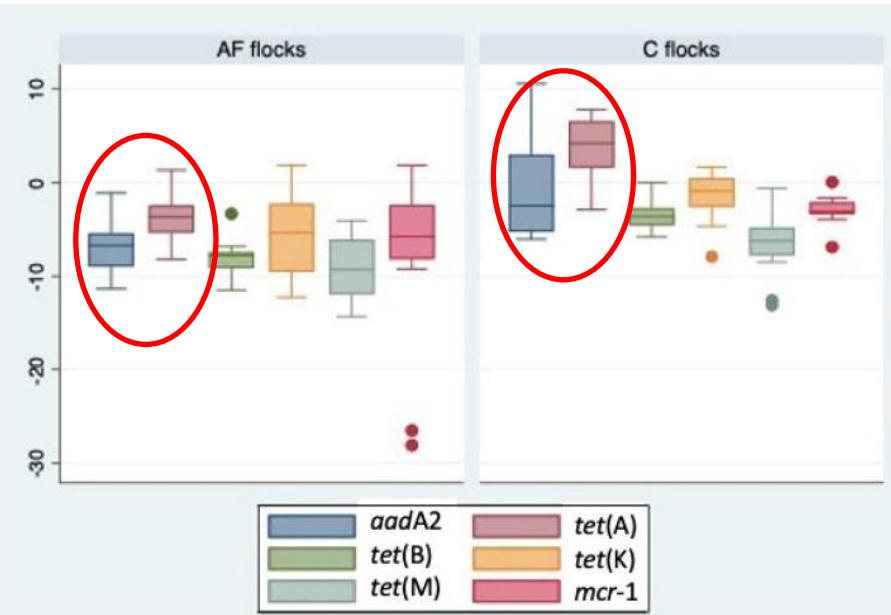
UNAITALIA, 2025



Article

Microbial Community and Abundance of Selected Antimicrobial Resistance Genes in Poultry Litter from Conventional and Antibiotic-Free Farms

Camilla Smoglica ^{1,*}, Muhammad Farooq ^{1,†}, Fausto Ruffini ², Fulvio Marsilio ¹ and Cristina Esmeralda Di Francesco ¹



In AF flocks a higher frequency of Actinobacteria class, and *Clostridiaceae*, *Lactobacillaceae*, *Corynebacteriaceae* families were demonstrated, while in C flocks, which were routinely treated with antibiotics for therapeutic purposes, the Bacteroidia class and the *Enterobacteriaceae* and *Bacillaceae* families were predominant.

AMR E VARIABILI AMBIENTALI

- ▶ Contaminazione ambientale da batteri resistenti e ARGs
 - ▶ Management
 - ▶ Acque superficiali (urbane e zootecniche)
 - ▶ Liquami e letame
 - ▶ Pascoli
 - ▶ Fauna selvatica

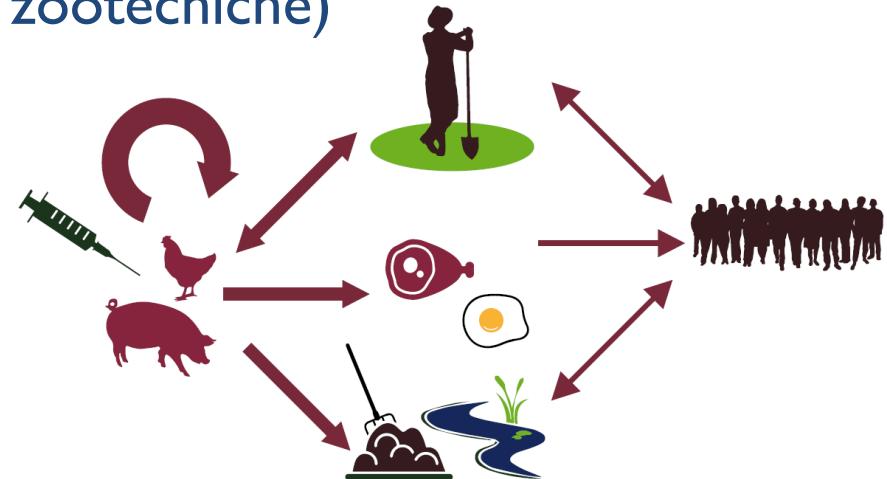


Fig. 1

Possible routes of transmission of resistant bacteria and resistance genes from livestock to the general population

Antimicrobial resistance may be transmitted from livestock to the general human population via farmers working with the animals, via the food chain or via manure and the environment. The relative importance of these various routes is largely unknown

Magnusson et al., 2021

AMR e Fauna selvatica

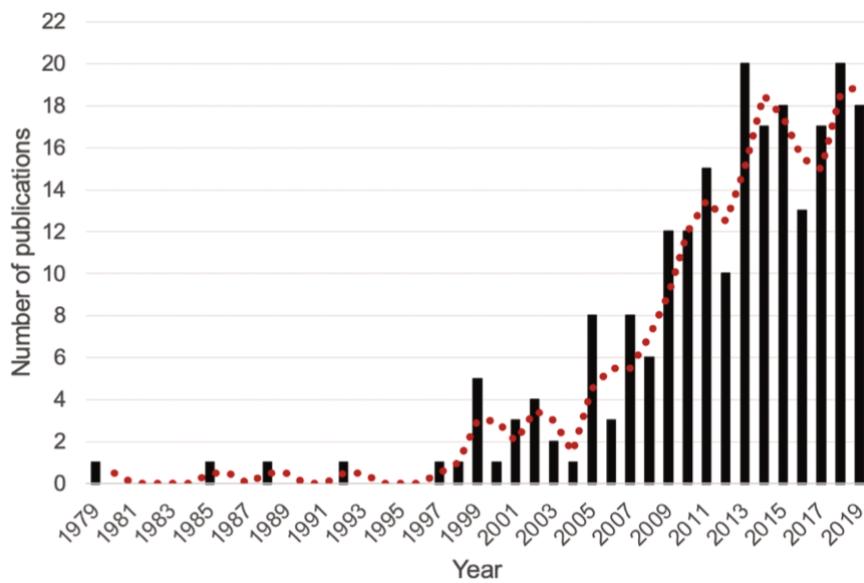


Fig. 2. Evolution of published papers on AMR in wildlife from 1979 to 2019.

Torres et al., 2021

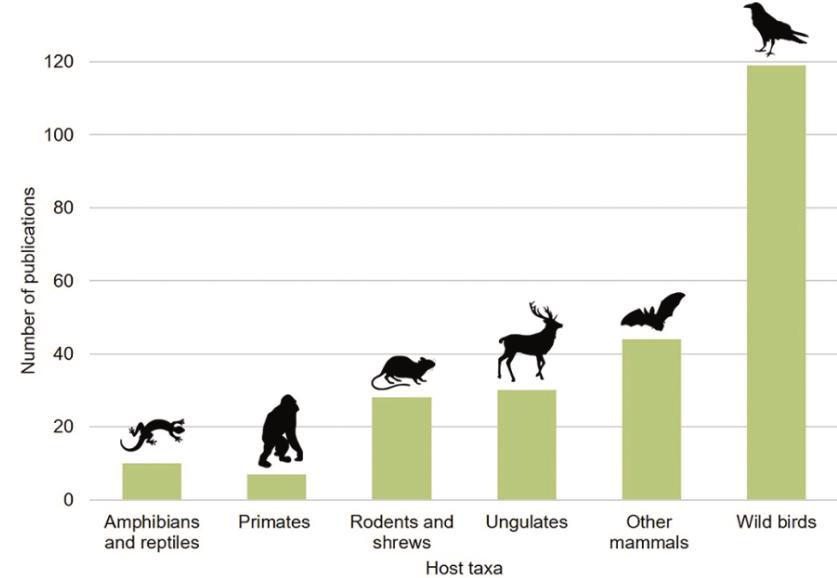


Fig. 6. Number of publications by host taxon group.

Approccio fenotipico



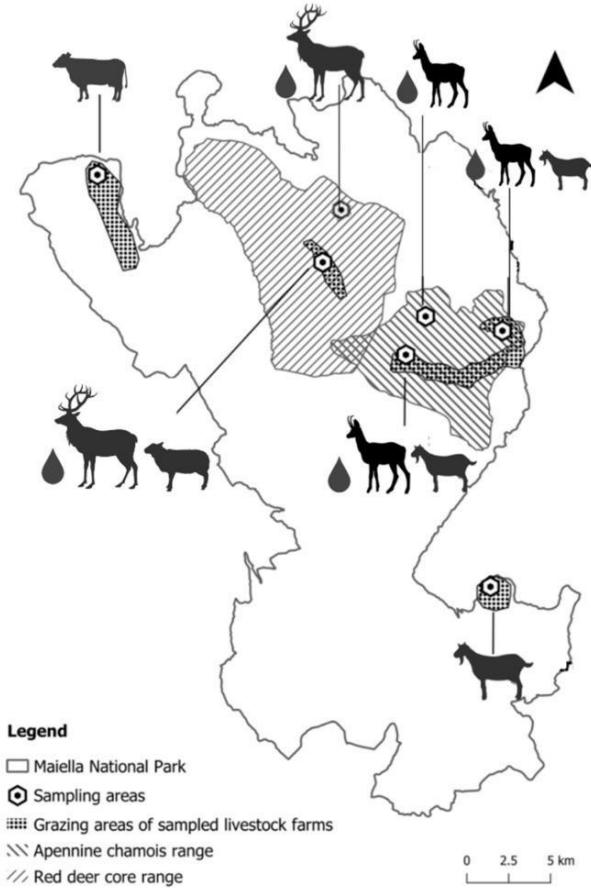
Article

Antibiotic-Resistant Bacteria Dissemination in the Wildlife, Livestock, and Water of Maiella National Park, Italy

Camilla Smoglica ^{1,*}, Alberto Vergara ¹, Simone Angelucci ^{1,2}, Anna Rita Festino ¹, Antonio Antonucci ², Fulvio Marsilio ¹ and Cristina Esmeralda Di Francesco ¹

Strain	Source	Area	Multidrug Resistant Phenotypes	Number of Isolates
<i>Enterococcus gallinarum</i>	D, G	sympatric	LNZ QD TET	3
<i>Enterococcus faecium</i>	AC	sympatric	LNZ QD TEIC TET VAN	1
<i>Enterobacter cloacae complex</i>	W	non-sympatric	AK CTZ MER	1
<i>Escherichia coli</i>	G	non-sympatric	AMP SXT TET	1
<i>Pseudomonas mendocina</i>	W	non-sympatric	AK CTX ETP	1
<i>Pseudomonas mendocina</i>	W	non-sympatric	AK CTZ ETP	1
<i>Streptococcus mutans</i>	D	non-sympatric	AMP BEN CLIN CRO CTX LIN VAN TGC	1
<i>Streptococcus uberis</i>	AC	non-sympatric	AMP BEN CLIN CRO CTX ERY LIN TGC	1
<i>Streptococcus thoraltensis</i>	C	non-sympatric	CLIN CTX CRO VAN	1

AC: Apennine chamois; D: deer; C: cattle; G: goat; S: sheep; W: water; AMP: ampicillin; BEN: benzypenicillin; CLIN: clindamycin; CTX: cefotaxime; CRO: ceftriaxone; ERY: erythromycin; ETP: ertapenem; MER: meropenem; QD: quinupristin/dalfopristin; SXT: trimethoprim/sulfamethoxazole; TEIC: teicoplanin; TET: tetracycline; TGC: tigecycline; VAN: vancomycin.



Created in BioRender.com

Approccio genomico



▶ N.4 *Escherichia coli*

- ▶ ST69 nel cervo
- ▶ ST1611 nella pecora
- ▶ ST675 nella capra
- ▶ ST155 nel camoscio

- ▶ ARG:
 - ▶ Fluoroquinolones
 - ▶ Cephalosporines
 - ▶ Tetracycline
 - ▶ Macrolides



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Journal of Global Antimicrobial Resistance

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jgar



Whole Genome Sequencing of *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. in wildlife-livestock interface: a pilot study

Camilla Smoglica ^{a,*}, Lisa Barco ^b, Simone Angelucci ^{a,c}, Massimiliano Orsini ^b, Fulvio Marsilio ^a, Antonio Antonucci ^c, Cristina Esmeralda Di Francesco ^a

^aUniversity of Teramo, Faculty of Veterinary Medicine, Teramo, Italy

^bIstituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro, Italy

^cMaiella National Park, Sulmona, Italy

**Uomo,
Ruminanti
domestici e
Carne cruda**



Approccio integrato

[Front Microbiol.](#) 2023; 14: 1242693.

Published online 2023 Aug 28. doi: [10.3389/fmicb.2023.1242693](https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1242693)

PMCID: PMC10493390

PMID: 37700864

Multi-approach methods to predict cryptic carbapenem resistance mechanisms in *Klebsiella pneumoniae* detected in Central Italy

Alessandra Cornacchia,¹ Anna Janowicz,^{1, *} Gabriella Centorotola,¹ Maria Antonietta Saletti,¹ Sofia Chiatamone Ranieri,² Massimo Ancora,¹ Paola Ripà,¹ Cesare Cammà,¹ Francesco Pomilio,¹ and Alexandra Chiaverini¹

Campioni di diversa origine
I 1 ceppi resistenti ai
carbapenemi ma in assenza di
ARGs noti
Identificati altri potenziali geni
responsabili di AMR

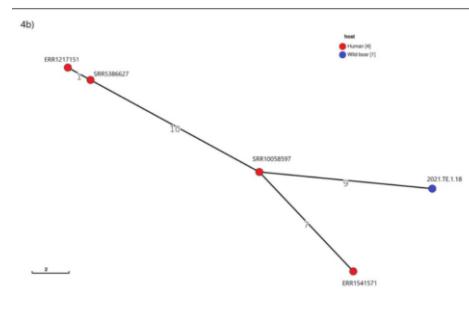
Article

Phenotypic and Genetic Characterization of *Klebsiella pneumoniae* Isolates from Wild Animals in Central Italy

Alexandra Chiaverini , Alessandra Cornacchia *, Gabriella Centorotola , Elga Ersilia Tieri , Nadia Sulli, Ilaria Del Matto , Giorgio Iannitto, Domenico Petrone, Antonio Petrini  and Francesco Pomilio 

Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abbruzzo e del Molise "G. Caporale", via Campo Boario, 64100 Teramo, Italy; a.chiaverini@izs.it (A.C.); g.centorotola@izs.it (G.C.); e.tieri@izs.it (E.E.T.); n.sulli@izs.it (N.S.); i.delmatto@izs.it (I.D.M.); g.iannitto@izs.it (G.I.); d.petrone@izs.it (D.P.); a.petrini@izs.it (A.P.); f.pomilio@izs.it (F.P.)

* Correspondence: a.cornacchia@izs.it



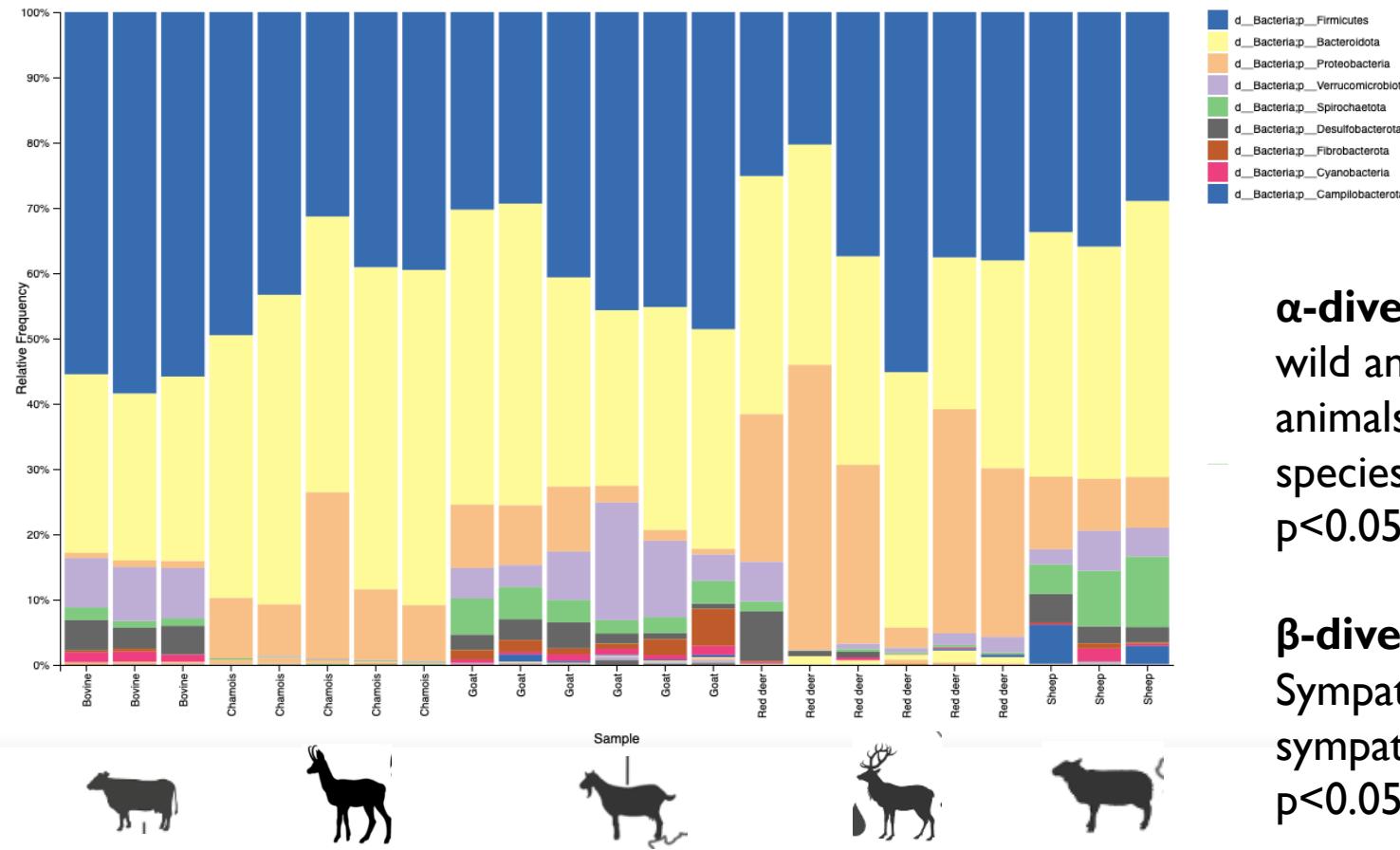
Due genomi correlati a isolati di origine umana

Approccio metagenomico

Microbial community and antimicrobial resistance in fecal samples from wild and domestic ruminants in Maiella National Park, Italy

Camilla Smoglica ^{a,*}, Simone Angelucci ^{a,b}, Muhammad Farooq ^a, Antonio Antonucci ^b, Fulvio Marsilio ^a, Cristina E. Di Francesco ^a

^a University of Teramo, Faculty of Veterinary Medicine, Loc. Piano D'Accio, 64100 Teramo, Italy
^b Wildlife Research Center, Maiella National Park, via del vivai, 65023 Caramanico Terme (PE), Italy



Approccio metagenomico

Microbial community and antimicrobial resistance in fecal samples from wild and domestic ruminants in Maiella National Park, Italy



Camilla Smoglica ^{a,*}, Simone Angelucci ^{a,b}, Muhammad Farooq ^a, Antonio Antonucci ^b, Fulvio Marsilio ^a, Cristina E. Di Francesco ^a

^a University of Teramo, Faculty of Veterinary Medicine, Loc. Piano D'Accio, 64100 Teramo, Italy
^b Wildlife Research Center, Maiella National Park, via del vivato, 65023 Caramanico Terme (PE), Italy

p<0.05

p<0.05

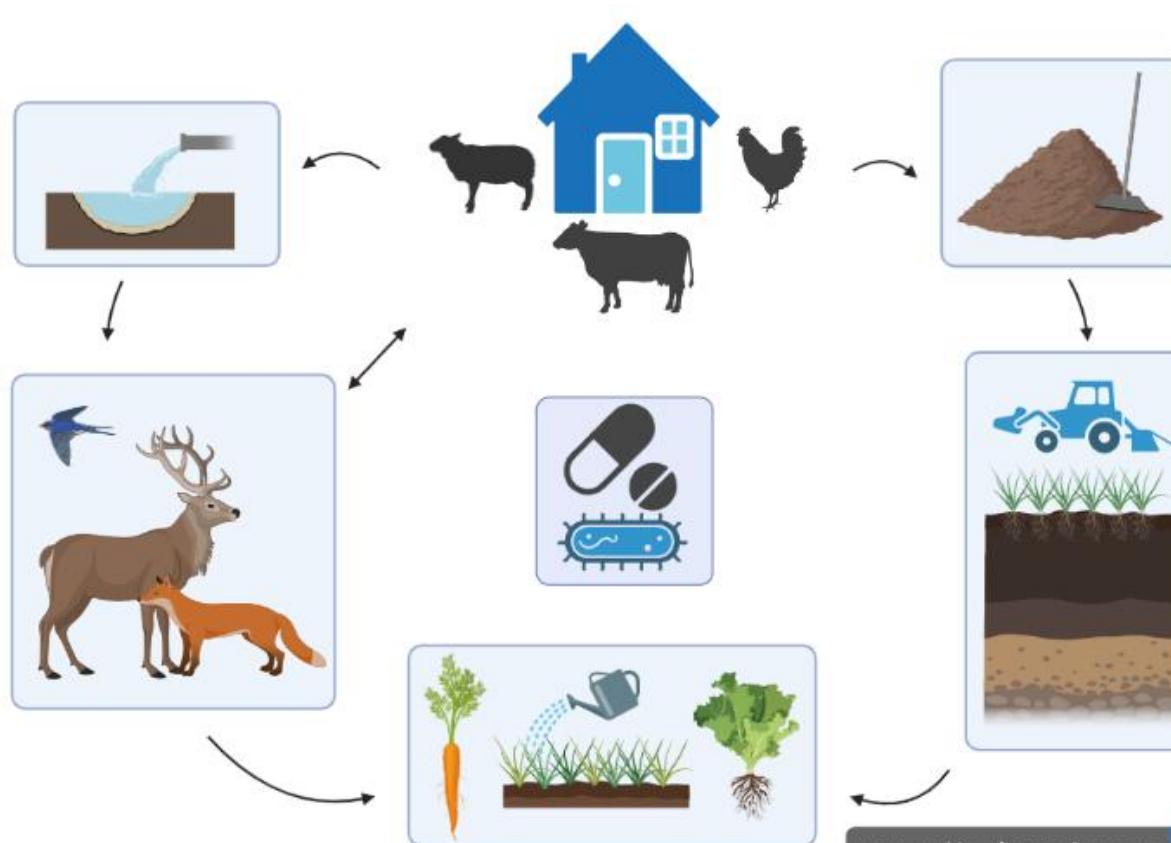
p<0.05

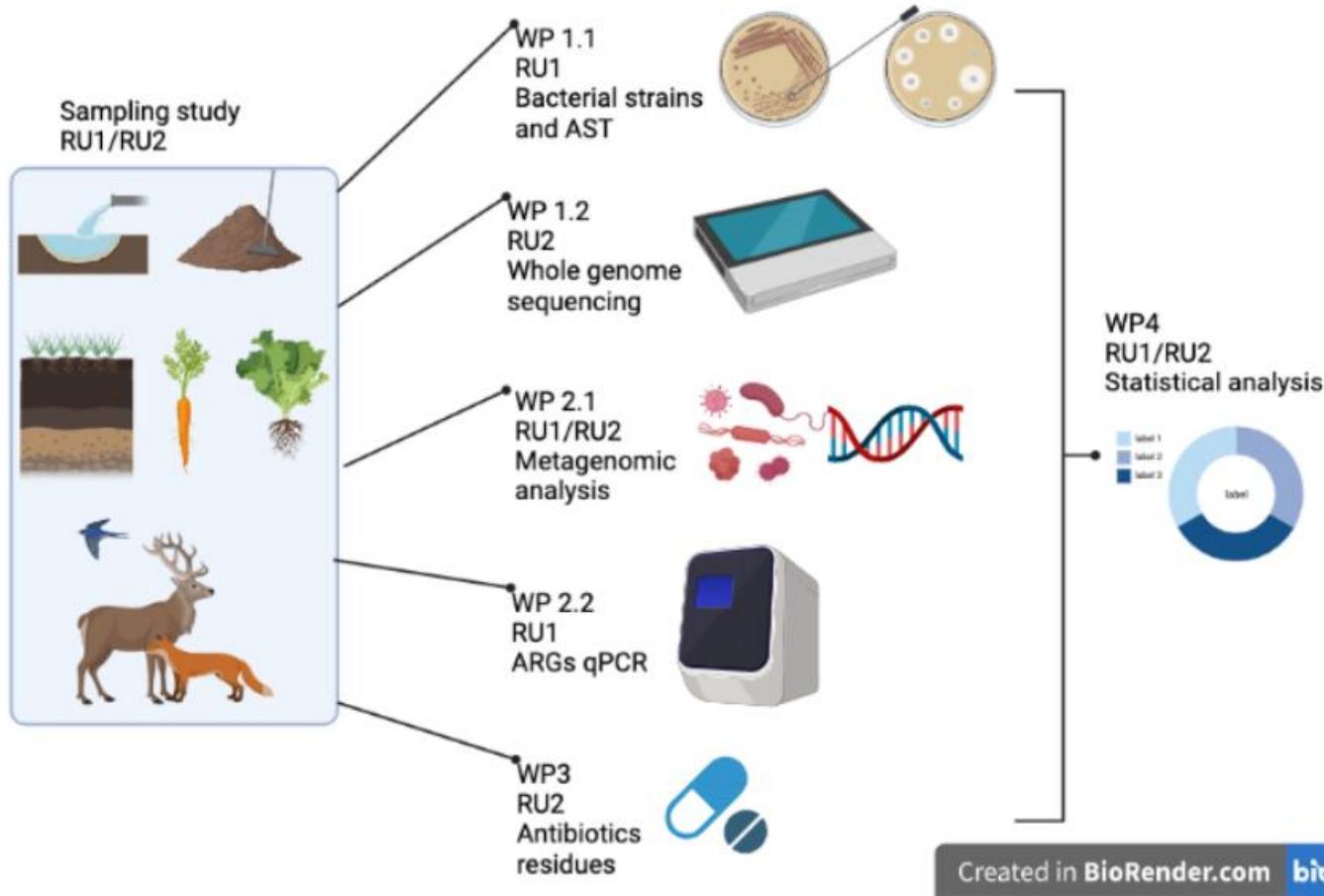
p<0.05

Group	Animal	aadA2	TetA	TetB	TetK	TetM	mcr-1
Sympatric	Sheep	1.56x10 ⁻⁴	2.47 x10 ⁻³	1.96 x10 ⁻³	4.79 x10 ⁻⁵	4.28x10 ⁻⁷	6.36 x10 ⁻²
	Sheep	1.36x10 ⁻⁴	7.97 x10 ⁻⁴	2.24 x10 ⁻³	1.52 x10 ⁻⁵	Neg	9.38 x10 ⁻³
	Sheep	1.02 x10 ⁻³	2.07 x10 ⁻³	3.42 x10 ⁻³	3.63 x10 ⁻⁵	4.59 x10 ⁻⁷	1.50x10 ⁻¹
	Red deer	3.65 x10 ⁻⁴	8.35 x10 ⁻³	3.62 x10 ⁻³	8.24 x10 ⁻⁶	3.54 x10 ⁻⁷	3.05 x10 ⁻³
	Red deer	3.15 x10 ⁻¹	3.66 x10 ⁻⁴	1.92 x10 ⁻³	1.40 x10 ⁻⁵	1.47 x10 ⁻⁶	1.97 x10 ⁻²
	Red deer	4.72 x10 ⁻⁴	2.24 x10 ⁻³	4.47 x10 ⁻⁴	2.25 x10 ⁻⁵	1.79 x10 ⁻⁷	6.42 x10 ⁻⁴
	Goats	2.31 x10 ⁻⁴	3.16 x10 ⁻²	Neg	2.26 x10 ⁻⁵	8.14 x10 ⁻⁶	5.52 x10 ⁻¹
	Goats	1.75 x10 ⁻⁴	4.14 x10 ⁻²	Neg	1.99 x10 ⁻⁵	2.74 x10 ⁻⁶	5.11 x10 ⁻²
	Goats	9.93 x10 ⁻⁵	2.44 x10 ⁻²	Neg	1.16 x10 ⁻⁴	6.41 x10 ⁻⁶	2.85 x10 ⁻¹
	Chamois	8.81 x10 ⁻²	1.41 x10 ⁻¹	1.20 x10 ⁻²	7.41 x10 ⁻⁴	2.94 x10 ⁻⁶	7.51 x10 ⁻¹
Non-sympatric	Chamois	1.67 x10 ⁻³	1.87 x10 ⁻²	1.01 x10 ⁻³	1.24 x10 ⁻⁴	1.13 x10 ⁻⁵	Neg
	Red deer	4.50 x10 ⁻⁴	2.40 x10 ⁻²	Neg	2.79 x10 ⁻⁴	2.22 x10 ⁻⁵	4.83 x10 ⁻¹
	Red deer	5.05 x10 ⁻³	6.52 x10 ⁻²	Neg	1.21 x10 ⁻³	1.25 x10 ⁻⁴	2.04 x10 ⁻¹
	Red deer	1.02 x10 ⁻³	3.22 x10 ⁻²	Neg	2.72 x10 ⁻⁴	2.95 x10 ⁻⁵	1.29x10 ¹
	Goats	1.13 x10 ⁻³	2.87 x10 ⁻²	Neg	3.15 x10 ⁻⁵	7.58 x10 ⁻⁵	4.47 x10 ¹
	Goats	7.98 x10 ⁻⁴	1.29 x10 ⁻²	Neg	6.97 x10 ⁻⁵	3.03 x10 ⁻⁴	5.53 x10 ⁻¹
	Goats	4.38 x10 ⁻⁴	1.85 x10 ⁻²	Neg	5.42 x10 ⁻⁴	2.69 x10 ⁻⁴	2.16x10 ¹
	Cattle	2.61 x10 ⁻⁶	8.13 x10 ⁻³	1.08 x10 ⁻²	3.65 x10 ⁻⁵	3.81 x10 ⁻¹	8.07 x10 ⁻²
	Cattle	4.12 x10 ⁻⁷	1.64 x10 ⁻²	9.51 x10 ⁻³	1.02 x10 ⁻⁴	2.74 x10 ⁻¹	3.44 x10 ⁻¹
	Cattle	2.94 x10 ⁻⁴	7.36 x10 ⁻³	3.72 x10 ⁻³	3.18 x10 ⁻⁵	2.62 x10 ⁻¹	8.67 x10 ⁻²
	Chamois	6.10 x10 ⁻⁸	1.43x10 ⁻¹	1.22 x10 ⁻²	3.89 x10 ⁻⁴	4.30 x10 ¹	5.73 x10 ⁻¹
	Chamois	2.03 x10 ⁻⁸	1.00 x 10 ⁻¹	1.01 x10 ⁻²	2.35 x10 ⁻⁴	1.44 x10 ¹	3.39 x10 ⁻¹
	Chamois	1.55 x10 ⁻⁶	3.33 x10 ⁻²	1.63 x10 ⁻³	7.83 x10 ⁻⁵	5.93 x10 ⁻¹	4.46 x10 ⁻²

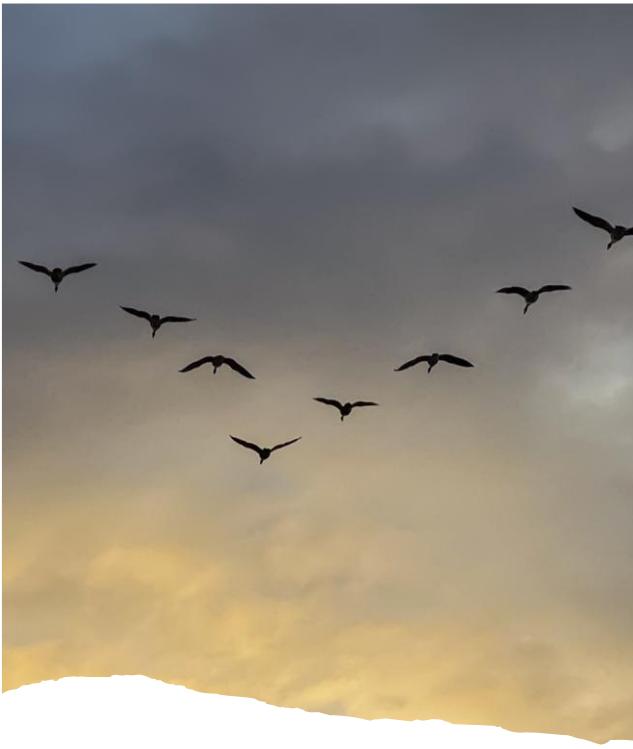


A multi-level surveillance model of antimicrobial resistance from livestock farming to related environmental settings





IL RUOLO DELL'AVIFAUNA



Vettori di batteri resistenti
e disseminazione a lungo
raggio.



Contatti con gli allevamenti nei
sistemi estensivi.



Contatti con le attività
antropiche e sentinelle del
grado di contaminazione
ambientale.

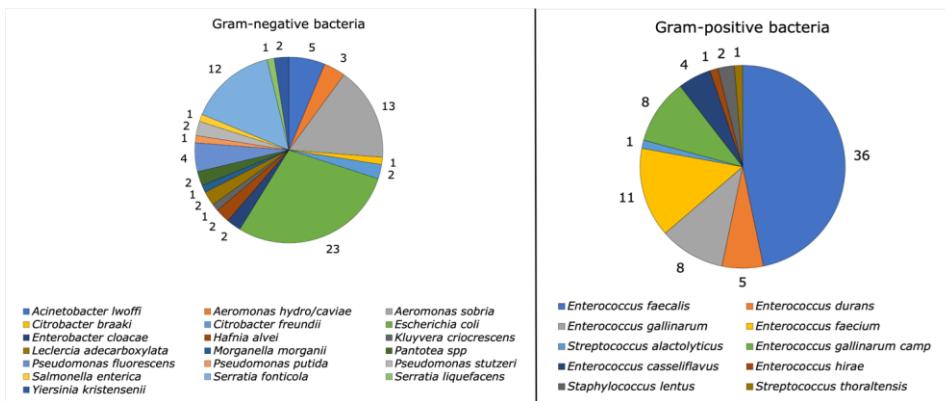
Transboundary and Emerging Diseases

Research Article |  Open Access |  

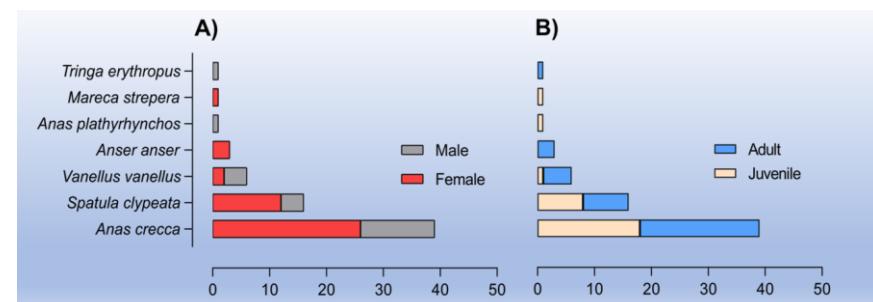
Wild Birds as Drivers of *Salmonella* Braenderup and Multidrug Resistant Bacteria in Wetlands of Northern Italy

Camilla Smoglica, Giulia Graziosi , Damiano De Angelis, Caterina Lupini, Annarita Festino, Elena Catelli, Alberto Vergara, Cristina Esmeralda Di Francesco

First published: 12 January 2024 | <https://doi.org/10.1155/2024/6462849>

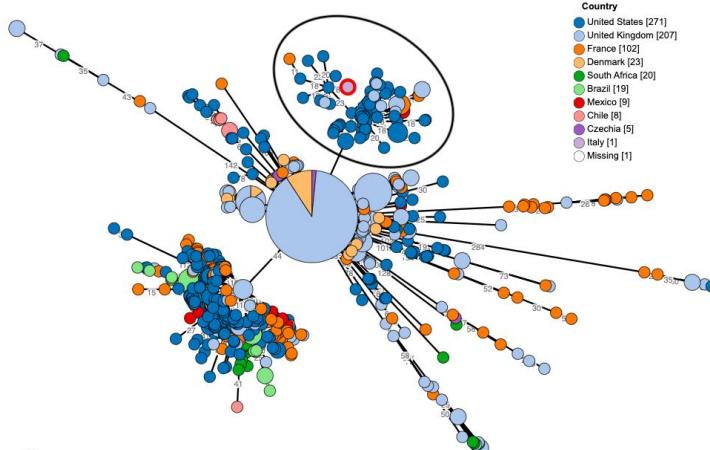


- ISOLAMENTO MICROBIOLOGICO
- ANTIBIOTICOGRAMMA
- PCR PER ARGs
- WHOLE GENOME SEQUENCING



AMR E AVIFAUNA

- ▶ *Salmonella Braenderup ST22*
- ▶ gene *aac(6')*-Iaa, resistenza all'amikacina e tobramicina.
- ▶ Associato con casi di salmonellosi umana
- ▶ Ceppi analoghi in pollo, acque e suolo, bestiame, alimenti



Multi-country outbreak of *Salmonella Braenderup ST22*, presumed to be linked to imported melons

Published: 20 July 2021 | Adopted: 16 July 2021

Share: [Twitter](#) [Facebook](#) [LinkedIn](#)

Bacterium	Animal	Multidrug Resistant Phenotype	Number of isolates
<i>S. fonticola</i>	<i>Anas crecca</i>	AK CAZ CN ETP FOX	1
<i>E. hirae</i>	<i>Spatula clypeata</i>	AMP LNZ QD TEIC VAN	1
<i>E. casseliflavus</i>	<i>Spatula clypeata</i>	LNZ QD TEIC	1
<i>E. gallinarum camp.</i>	<i>Spatula clypeata</i>	AMP LNZ QD TEIC	1
<i>Staph. lentus</i>	<i>Spatula clypeata</i>	CLIN DAP LNZ OX RD SXT TEIC TET VAN	1
<i>Staph. lentus</i>	<i>Spatula clypeata</i>	CLIN OX STX	1
<i>Strep. alactolyticus</i>	<i>Anas crecca</i>	BEN CLIN CTX CRO ERY LEV MXF VAN	1
<i>Strep. thoralensis</i>	<i>Spatula clypeata</i>	BEN CLIN CTX ERY LEV TET	1

AMP: ampicillin; AK: Amikacin; BEN: benzypenicillin; CAZ: ceftazidime; CLIN: clindamycin; CN: gentamycin; CTX: cefotaxime; CRO: ceftriaxone; DAP: daptomycin; ERY: erythromycin; ETP: ertapenem; FOX: cefoxitin; LEV: levofloxacin; LNZ: linezolid; MXF: moxifloxacin; OX: oxacillin; QD: quinupristin/dalfopristin; RD: rifampicin; SXT: trimethoprim/sulfamethoxazole; TEIC: teicoplanin; TET: tetracycline; VAN: vancomycin.

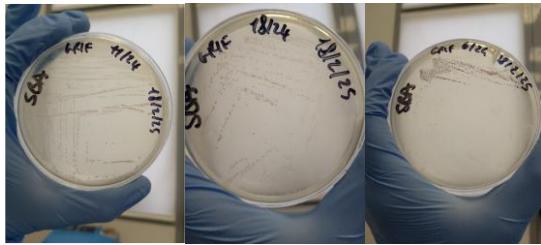
In addition, twelve Gram-negative (12/80; 15%) and seven (7/77; 9%) Gram-positive were found to be resistant to at least one **critically important antibiotic**.



Gyps fulvus fulvus

- Famiglia *Accipitridae*;
- Sottofamiglia *Aegypiinae*, anche noti come Avvoltoi del Vecchio Mondo;
- Volatile necrofago gregario dotato di spiccata socialità, vive in colonie che possono contare centinaia di individui.
- Alimentazione da carcasse di animali d'allevamento;
- Alimentazione da fonti antropiche come discariche;
- Migrazioni intercontinentali.

AMR E AVIFAUNA



ID	Batteri aerobi	Batteri anaerobi
G1	-	<i>Clos. perfringens</i>
G2-A	<i>E. faecalis</i>	-
G2-B	<i>E. faecalis</i>	-
G4	-	<i>Clos. perfringens</i>
G6-A	<i>E. villorum</i>	-
G6-B	<i>E. villorum</i>	-
G7	-	<i>Clos. perfringens</i>
G8	-	<i>Clos. perfringens</i>
G9	<i>Aer. viridans</i>	<i>Clos. innocum</i>
G10	-	<i>Clos. perfringens</i>
G12	-	<i>Clos. perfringens</i>
G13-A	<i>E. faecium</i>	-
G13-B	<i>E. faecium</i>	-

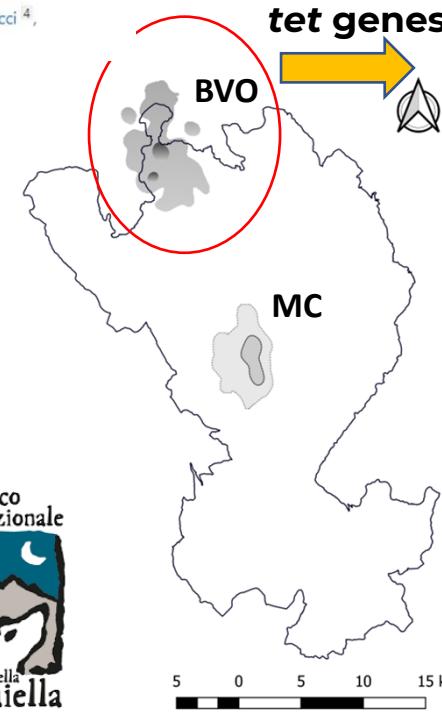
AST
<ul style="list-style-type: none"> <i>E. faecalis</i> (G2-A, G2-B): <ul style="list-style-type: none"> Resistenti alla kanamicina e alla streptomicina ad alto dosaggio in sinergia (SYN-R).
<ul style="list-style-type: none"> <i>E. faecium</i> (G13-A, G13-B) <ul style="list-style-type: none"> Intermedi per la nitrofurantoina.
<ul style="list-style-type: none"> <i>Cl. perfringens</i> resistenti alle molecole: <ul style="list-style-type: none"> Metronidazolo (G1, G4, G8-G10, G12); Penicillina(G10) Clindamicina (G10); Vancomicina (G10).
<ul style="list-style-type: none"> Un ceppo di <i>Cl. perfringens</i> intermedio alla penicillina (G1).
<ul style="list-style-type: none"> Ceppo <i>Cl. perfringens</i> G10 MDR

AMR E LUPO APPENNINICO

> J Glob Antimicrob Resist. 2020 Dec;23:184-185. doi: 10.1016/j.jgar.2020.09.011. Epub 2020 Oct 3.

Occurrence of the tetracycline resistance gene tetA(P) in Apennine wolves (Canis lupus italicus) from different human-wildlife interfaces

Camilla Smoglia ¹, Cristina E Di Francesco ², Simone Angelucci ³, Antonio Antonucci ⁴,
Marco Innocenti ⁵, Fulvio Marsilio ⁶



Branco più stabile, numeroso e con home-range parzialmente al di fuori dei confini del PNM, con abitazioni, allevamenti e altre attività



- ▶ L'ambiente influenza la distribuzione degli ARGs
- ▶ Specie selvatiche come sentinelle di contaminazione da AMR
- ▶ ARGs
- ▶ Batteri



AMR E CENTRI DI RECUPERO E CURA

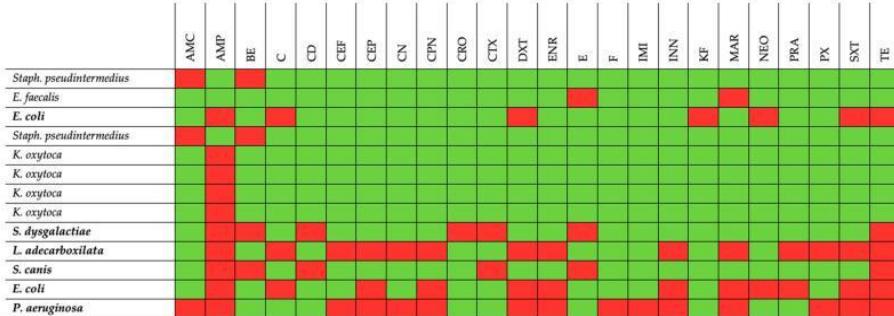
AMR E RECUPERO FAUNA SELVATICA



Brief Report

Antibiotic Resistance in the Apennine Wolf (*Canis lupus italicus*): Implications for Wildlife and Human Health

Camilla Smoglica ^{1,*}, Simone Angelucci ^{1,2}, Fabrizia Di Tana ², Antonio Antonucci ², Fulvio Marsilio ¹ and Cristina Esmeralda Di Francesco ¹



AMC: amoxicillin/clavulanic acid; **AMP:** ampicillin; **BE:** benzypenicillin; **C:** chloramphenicol; **CD:** clindamycin; **CEF:** cefotiofur; **CEP:** cephalothin; **CN:** gentamicin; **CPN:** cephalaxin; **CRO:** ceftriaxone; **CTX:** cefotaxime; **DXT:** doxycycline; **ENR:** enrofloxacin; **E:** erythromycin; **F:** nitrofurantoin; **IMI:** imipenem; **INN:** cefovecin; **KF:** cephalothin; **MAR:** marbofloxacin; **NEO:** neomycin; **PRA:** pradofloxacin; **PX:** cefpodoxime; **SXT:** trimethoprim/sulfamethoxazole; **TE:** tetracycline; **bold:** multidrug resistant isolates

ID Animals	Sample	Bacteria	Antibiotic Resistance Profiles
LU251122VA	Endocardial swab	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	AMC BE
		<i>Enterococcus faecalis</i>	E * ENR * MAR *
	Lung	<i>Escherichia coli</i>	AMP DXT C KF NEO * SXT TE
	Thoracic effusion	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	AMC BE
LU120922	Peritoneal effusion	<i>Klebsiella oxytoca</i>	AMP
	Lung	<i>Klebsiella oxytoca</i>	AMP
	Endocardial swab	<i>Klebsiella oxytoca</i>	AMP
	Liver parenchyma	<i>Klebsiella oxytoca</i>	AMP
	Pleural effusion	Negative	-
LU270222AB	Forearm wound swab	<i>Streptococcus dysgalactiae</i> ssp <i>equisimilis</i>	AMP BE CD CRO CTX E TE
	Exposed fracture swab	<i>Leclercia adecarboxilata</i>	AMP C CEF CEP CN CPN DXT ENR INN MAR PRA PX SXT TE
LU120522OUT	Carpal wound swab	<i>Streptococcus canis</i>	AMP BE CD CTX E TE
		<i>Escherichia coli</i>	AMP C CPN CEP DXT ENR INN MAR NEO * PRA SXT TE
	Intraarticular swab	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	AMC AMP CEF CEP CN CPN DXT ENR F IMI INN MAR * PX SXT TE

AMR E AMBIENTE MARINO

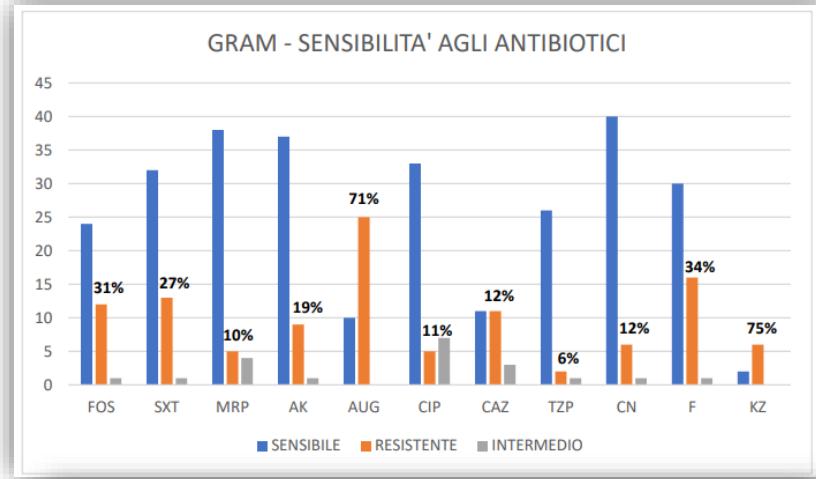


CSC, PESCARA

❖ GRAM NEGATIVI

La percentuale maggiore di resistenza -75%, è stata ottenuta per la **cefazolina-KZ**;

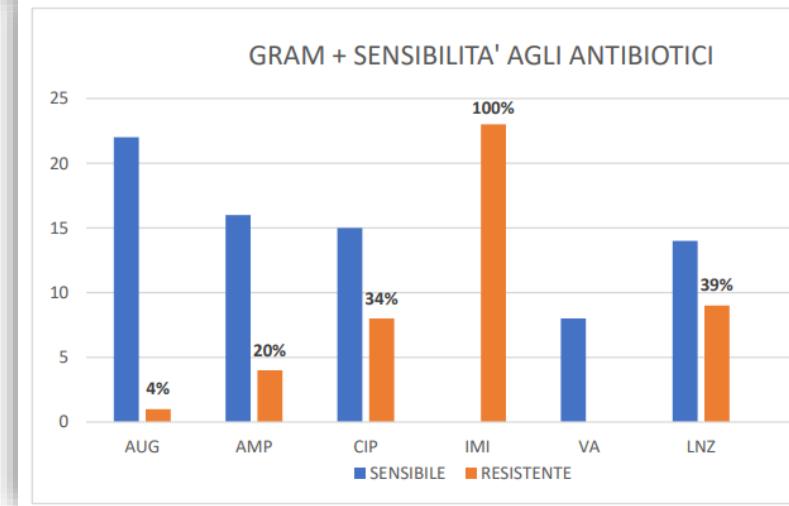
Seguita da **amoxicillina-acido clavulanico-AUG**, 71%



❖ GRAM POSITIVI

- Il 100% degli isolati è risultato resistente all'**imipenem-IMI**

Più del 30% degli isolati batterici sono risultati MDR



Il giuramento del Medico Veterinario

..... **prometto solennemente**

*di dedicare le mie competenze e le mie capacità alla protezione della **salute dell'uomo**, alla **cura e al benessere degli animali**, favorendone il rispetto in quanto esseri senzienti;*

di promuovere la salute pubblica e la tutela dell'ambiente;

di impegnarmi nel mio continuo miglioramento, aggiornando le mie conoscenze all'evolvere della scienza; di svolgere la mia attività in piena libertà e indipendenza di giudizio, secondo scienza e coscienza, con dignità e decoro, conformemente ai principi etici e deontologici propri della Medicina Veterinaria.

**GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE**

