

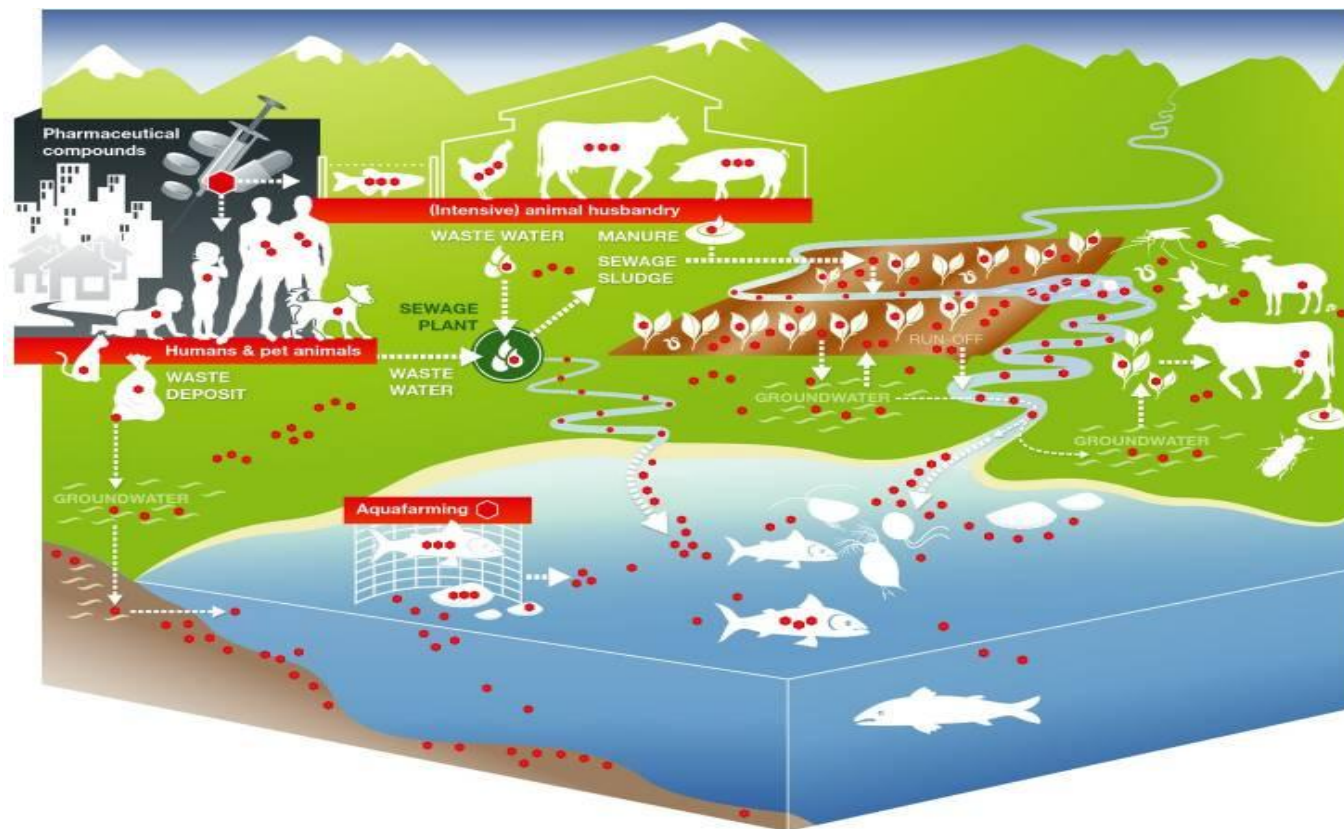
**Un'emergenza sanitaria globale.
Lotta all'antibiotico resistenza nell'uomo
e negli animali da produzione alimentare.
Sinergia di azioni tra salute, ambiente,
area medica e veterinaria**

**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.**”*



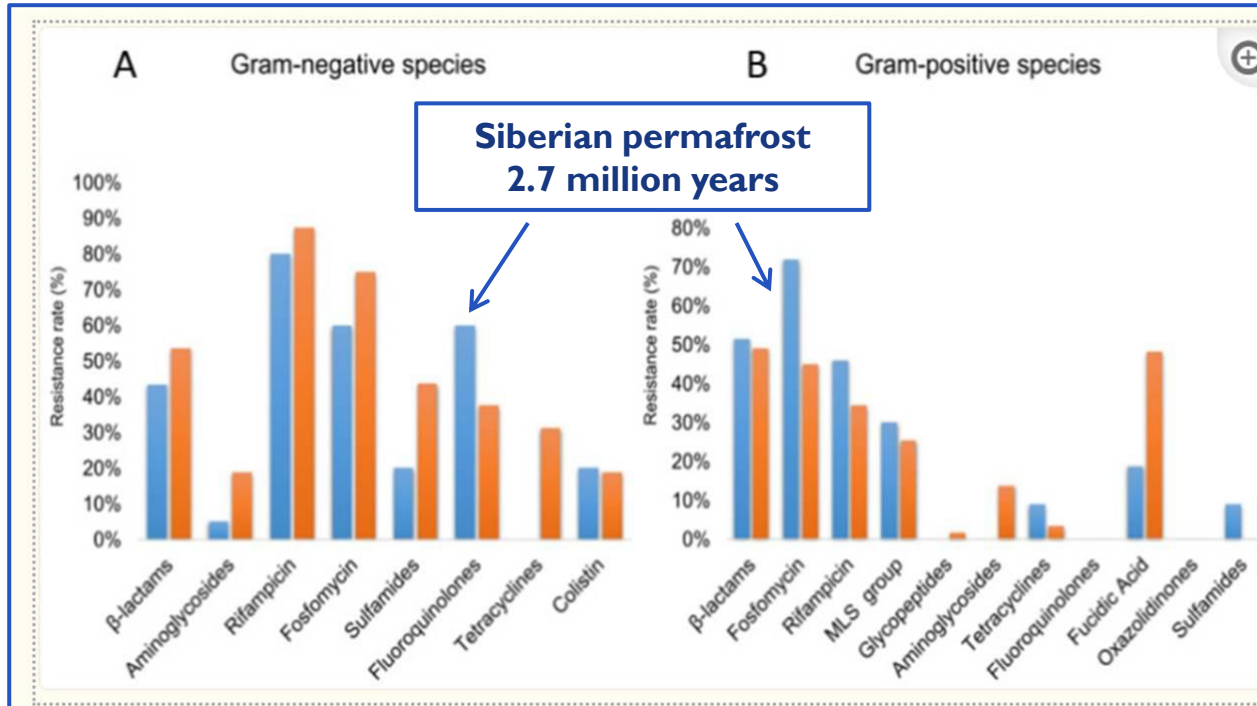
EMBO Rep. 2014 Jul; 15(7): 740–744.

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)



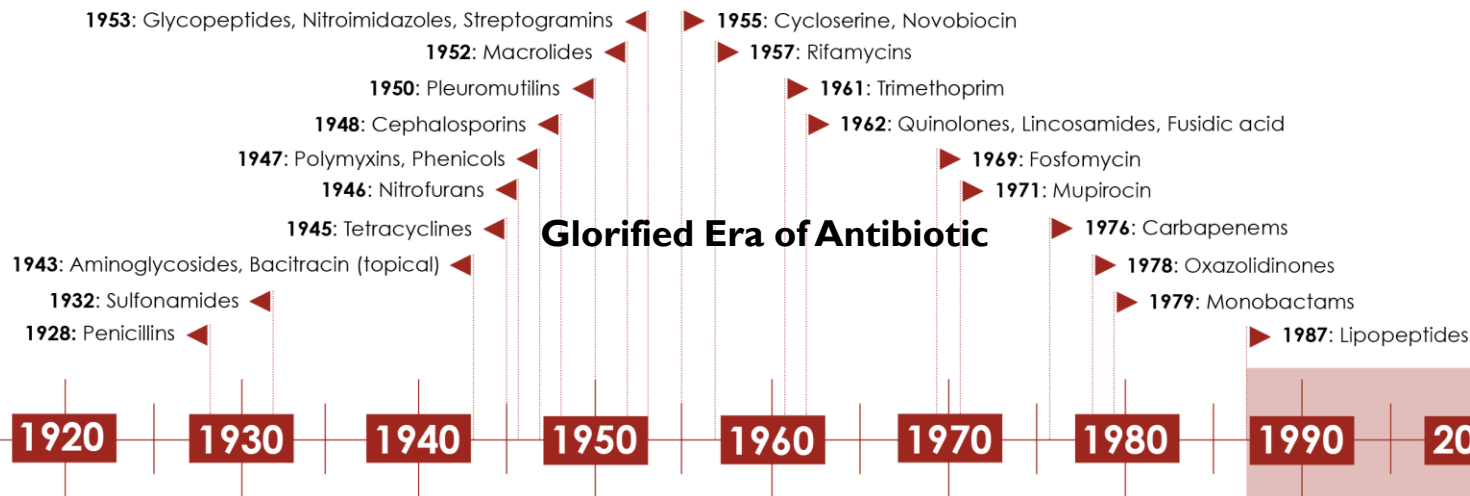
Condivisione dei genomi tra il 21.23% e il 55.59%

Nessuna differenza nei profili di antibiotico resistenza

Resistenza acquisita espressa fenotipicamente in tutti i Gram -

**L'AMR è
antecedente
all'umanità**

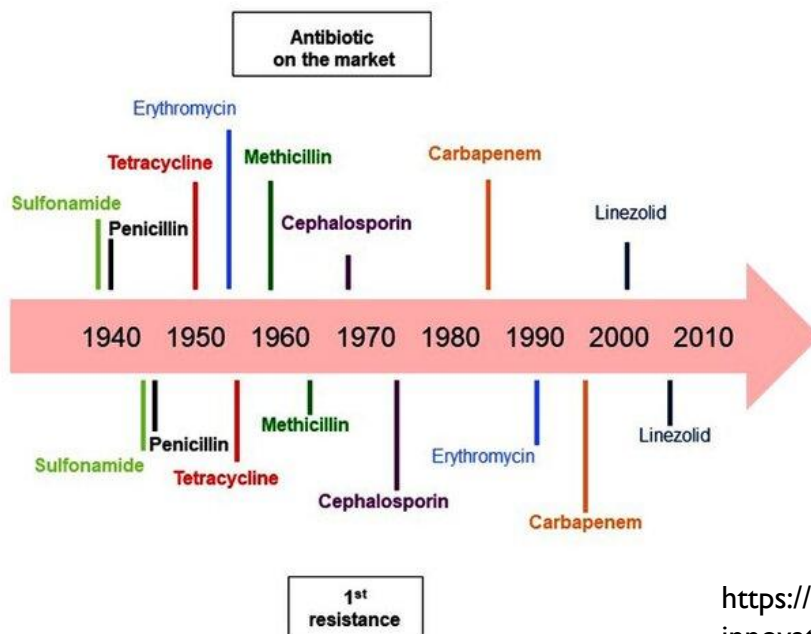
Gli agenti antimicrobici sono **armi naturali** usate nei conflitti inter-microbici nella biosfera



DISCOVERY VOID

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

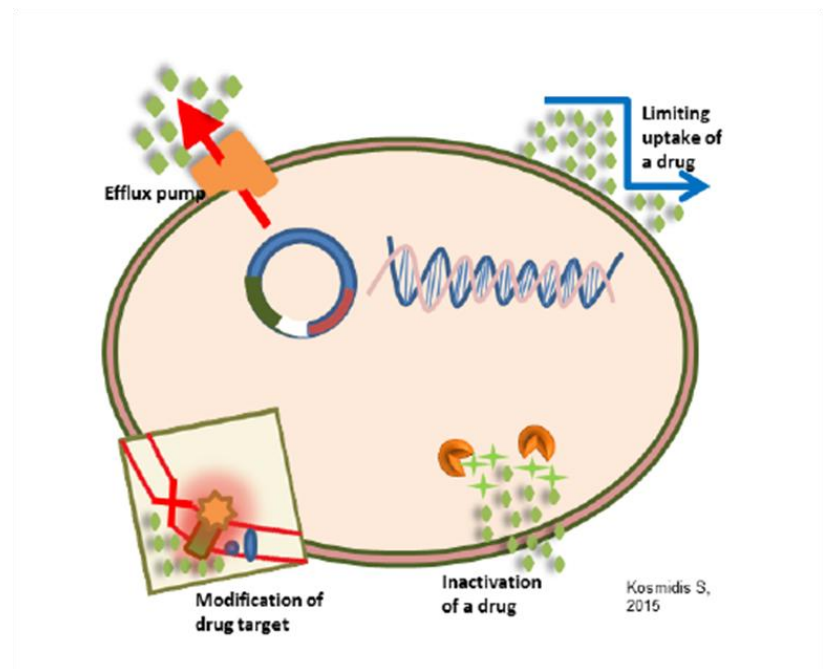
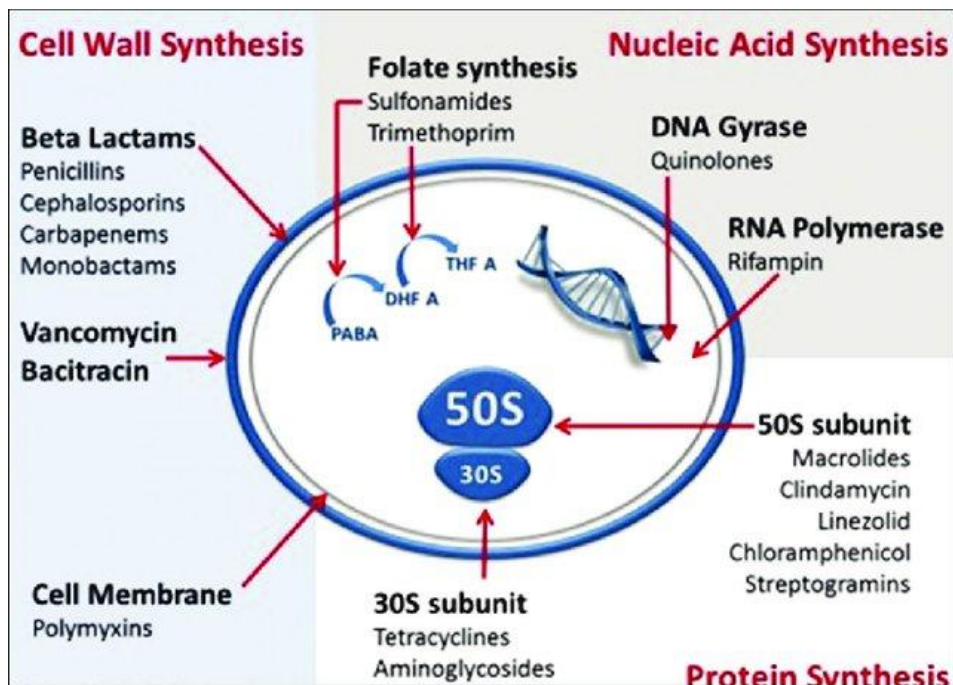
10



<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

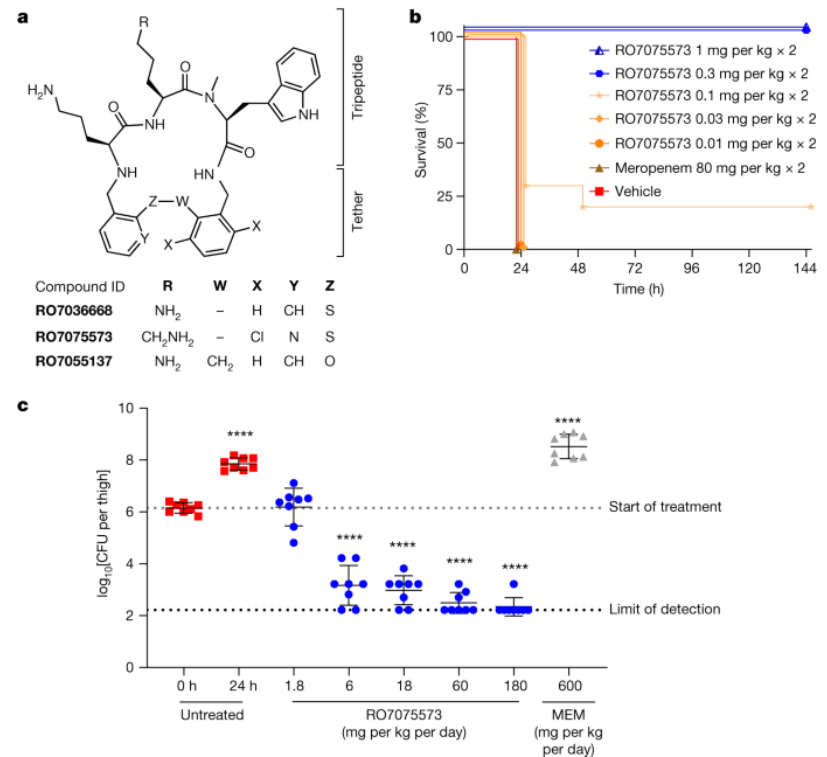
• Efficaci contro *Acinetobacter* carpabenemi resistenti

- 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^{1,3}, Patrizio Mattei^{2,3}, Konrad Bleicher^{2,3,13}, Lotte Winther⁴, Claudia Thäte^{4,5},

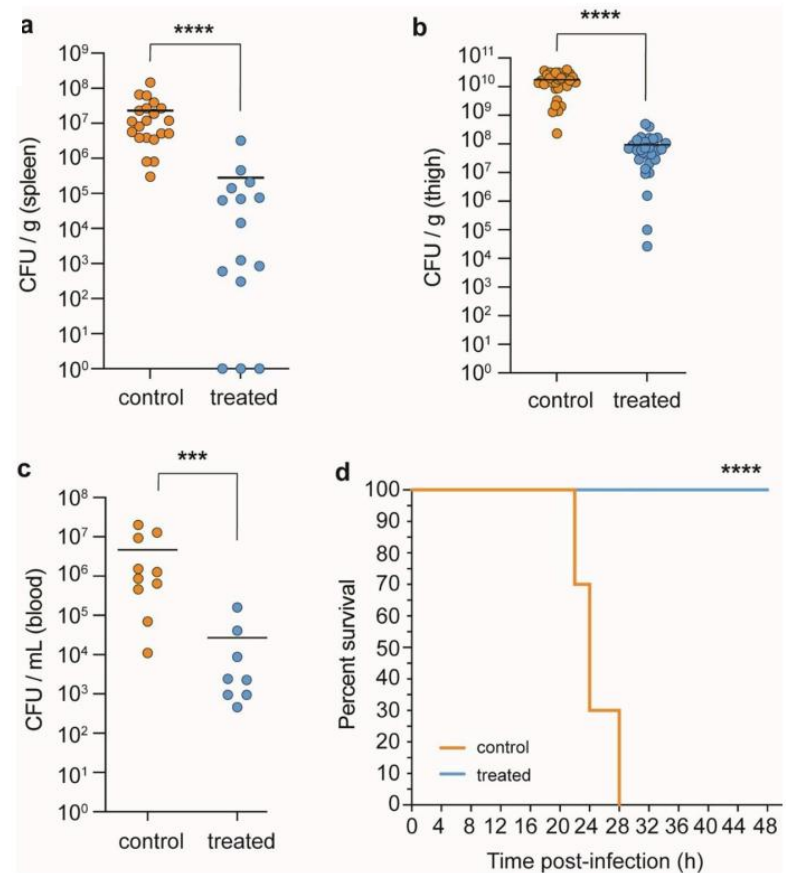


A broad-spectrum lasso peptide antibiotic targeting the bacterial ribosome

Manoj Jangra, Dmitrii Y. Travin, Elena V. Aleksandrova, Manpreet Kaur, Lena Darwish, Kalinka Koteva, Dorota Klepacki, Wenliang Wang, Maya Tiffany, Akosiererem 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.



Different
Drivers of
AMR



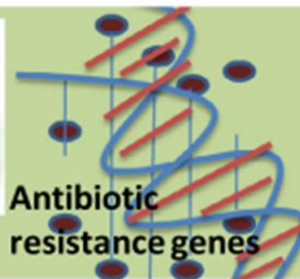
Antibiotics



Heavy Metals



Biocides



Antibiotic
resistance genes

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, ciprofloxacina, tetraciclina, chloramphenicol)
 - ▶ Alterazione dei metalli (chloramphenicol e β -lattamici);
 - ▶ Trasporto dei metalli (chloramphenicol, tetraciclina 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

Different
Drivers of
AMR



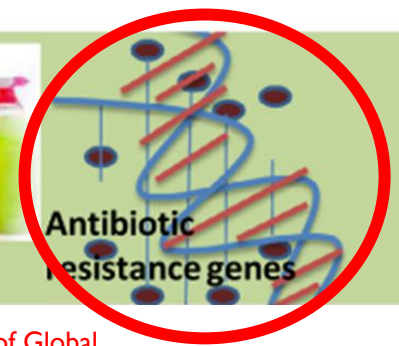
Antibiotics



Heavy Metals



Biocides

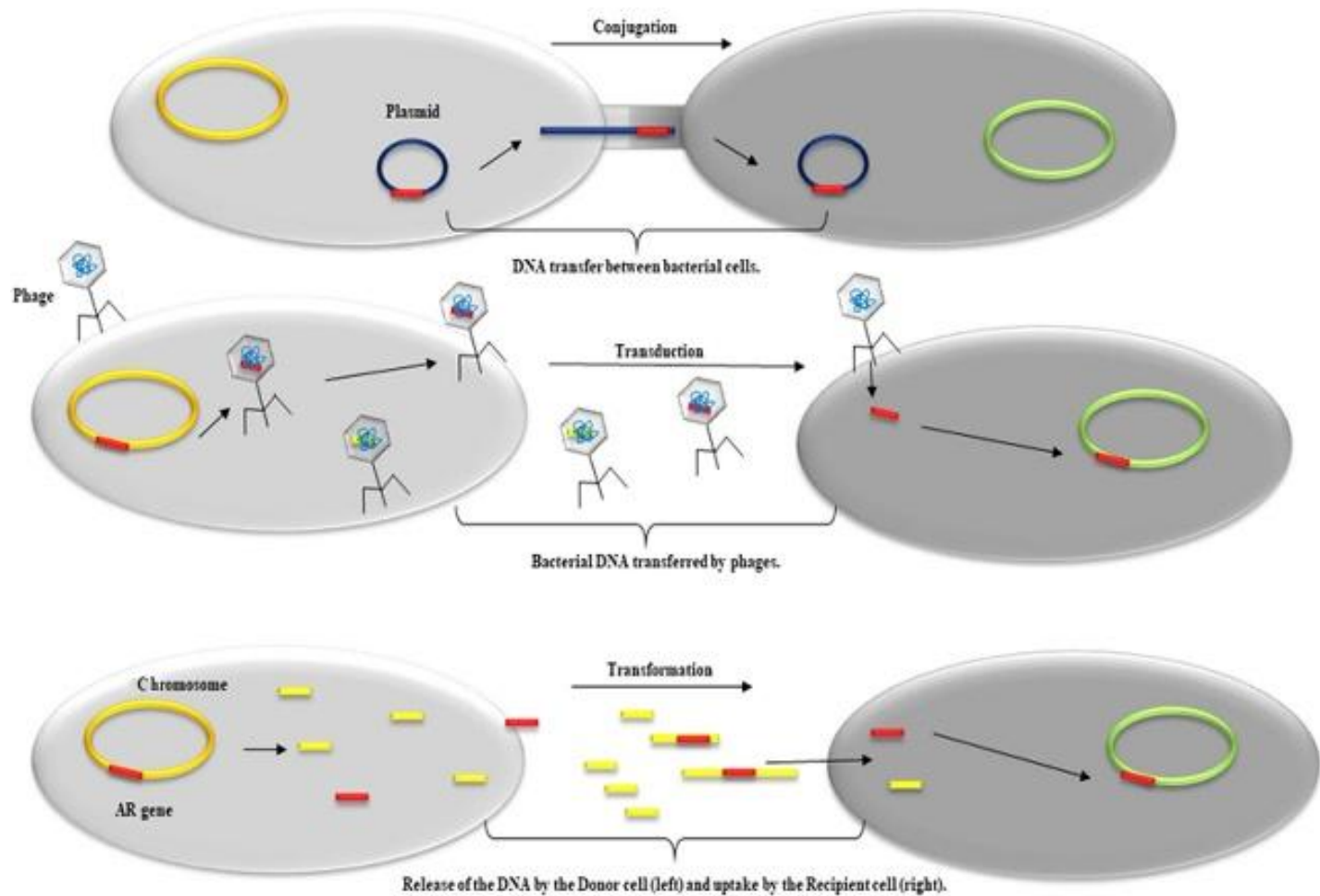


Samreen, I. Ahmad, H.A. Malak et al. Journal of Global
Antimicrobial Resistance 27 (2021) 101–111

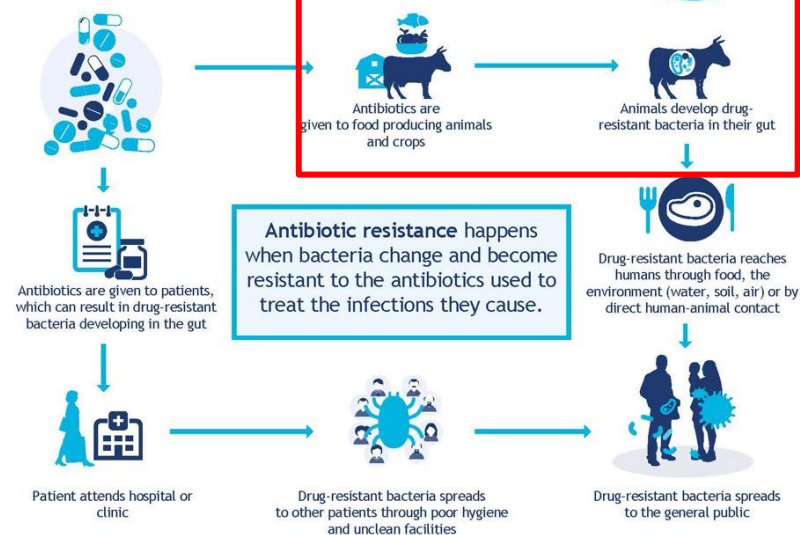


Antibiotic Resistance Genes (ARG)

- ▶ **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



www.who.int/drugresistance

#AntibioticResistance



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

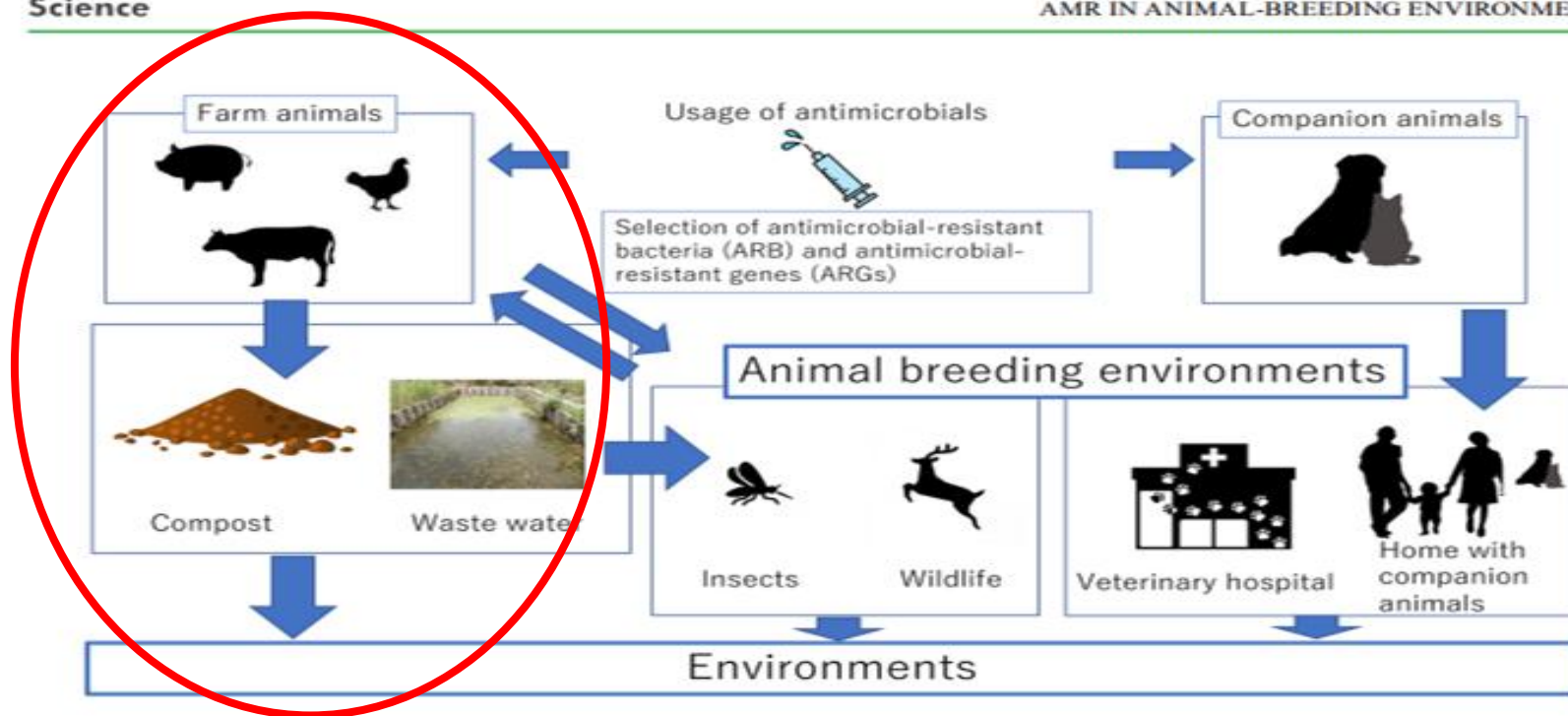


AMR E MEDICINA VETERINARIA



The Journal of
Veterinary
Medical
Science

AMR IN ANIMAL-BREEDING ENVIRONMENTS



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

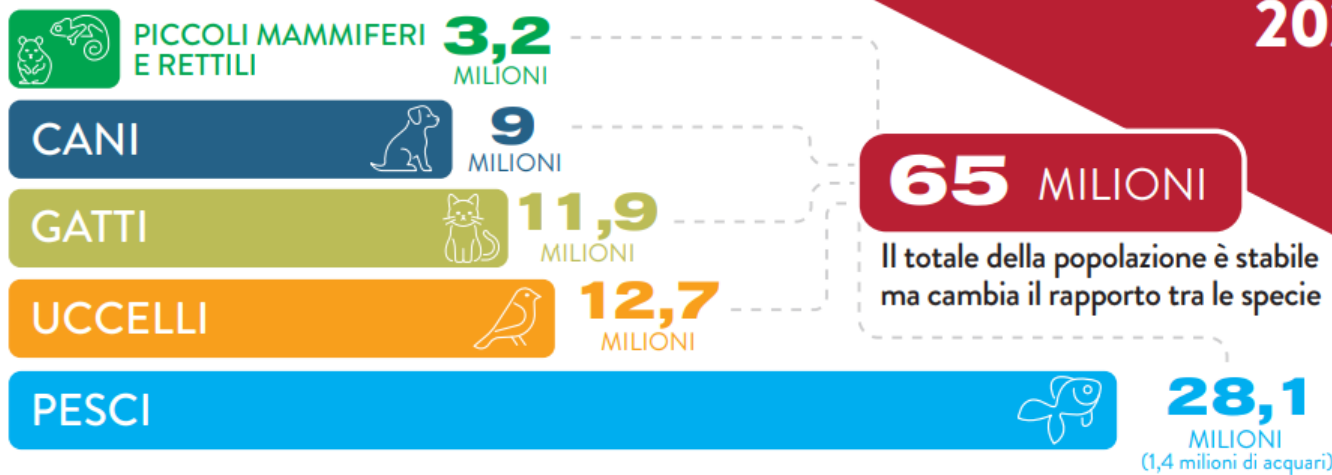
AMR E MEDICINA VETERINARIA



- 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



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

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 antimicrobici non sono impiegati negli animali allo scopo di promuoverne la crescita né di aumentarne la produttività.

► **Profilassi**

- I medicinali antimicrobici **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**

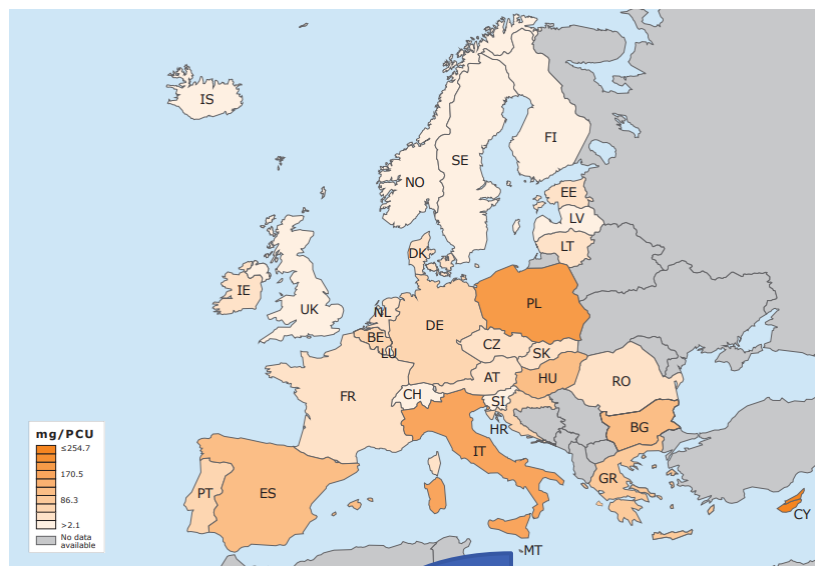
- Unicamente quando il rischio di diffusione di un'infezione o di una malattia infettiva nel gruppo di animali è elevato e non sono disponibili alternative adeguate – in seguito a diagnosi del veterinario.

► **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.
-

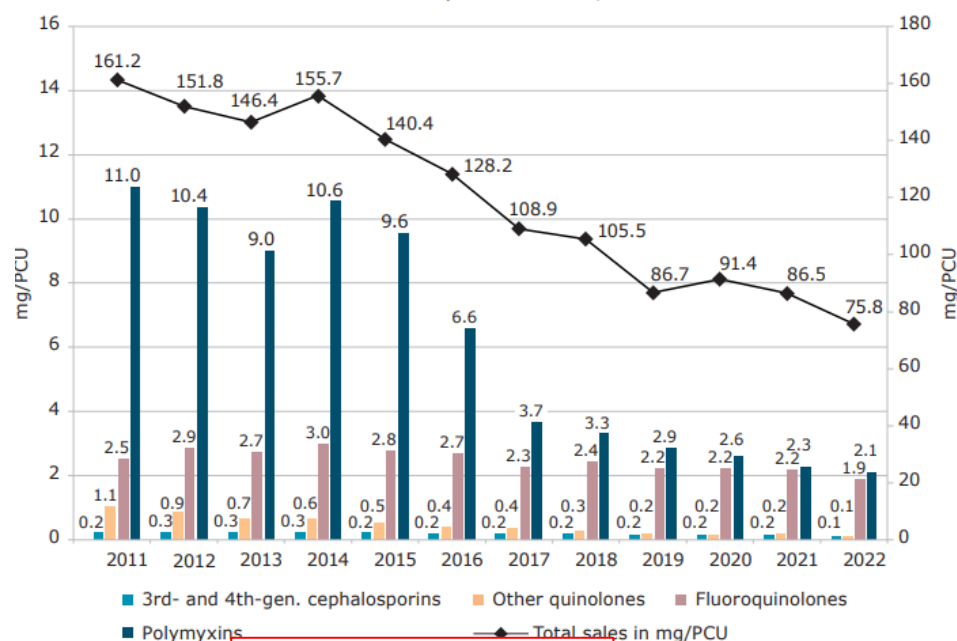
Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2022

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 – Country codes, the representation of names of countries and their subdivisions.

Trends for 25 European countries, 2011–2022



1,925.6
585.4

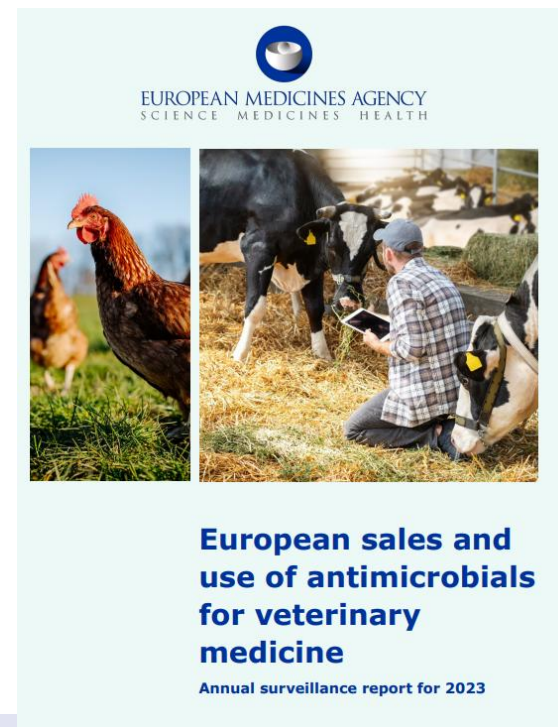
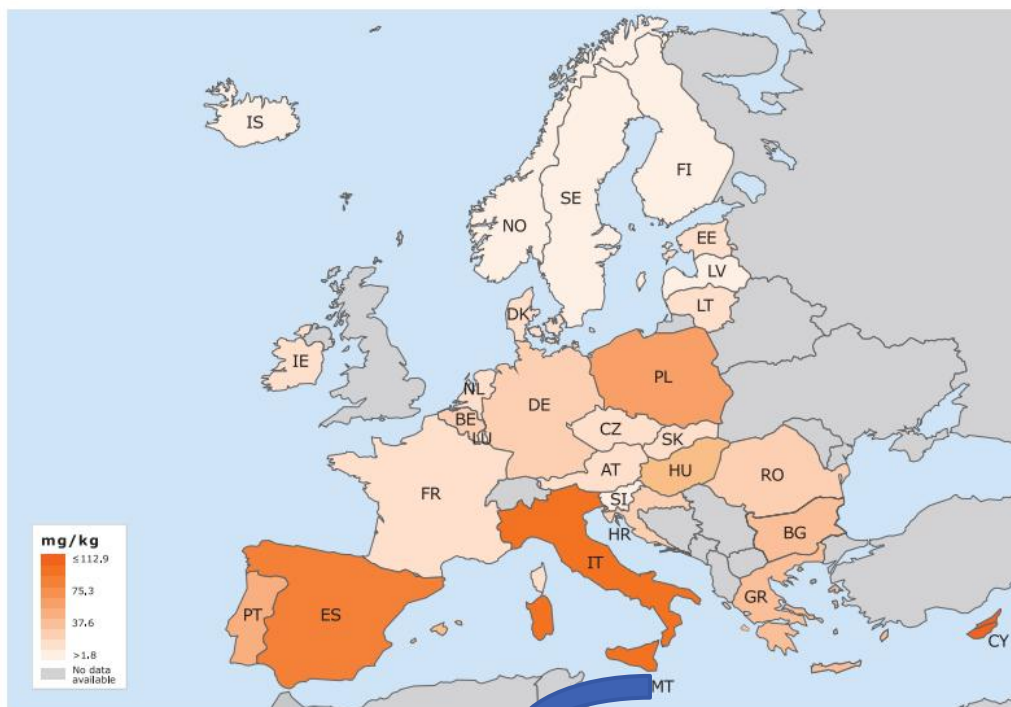
Trends 2010-2022

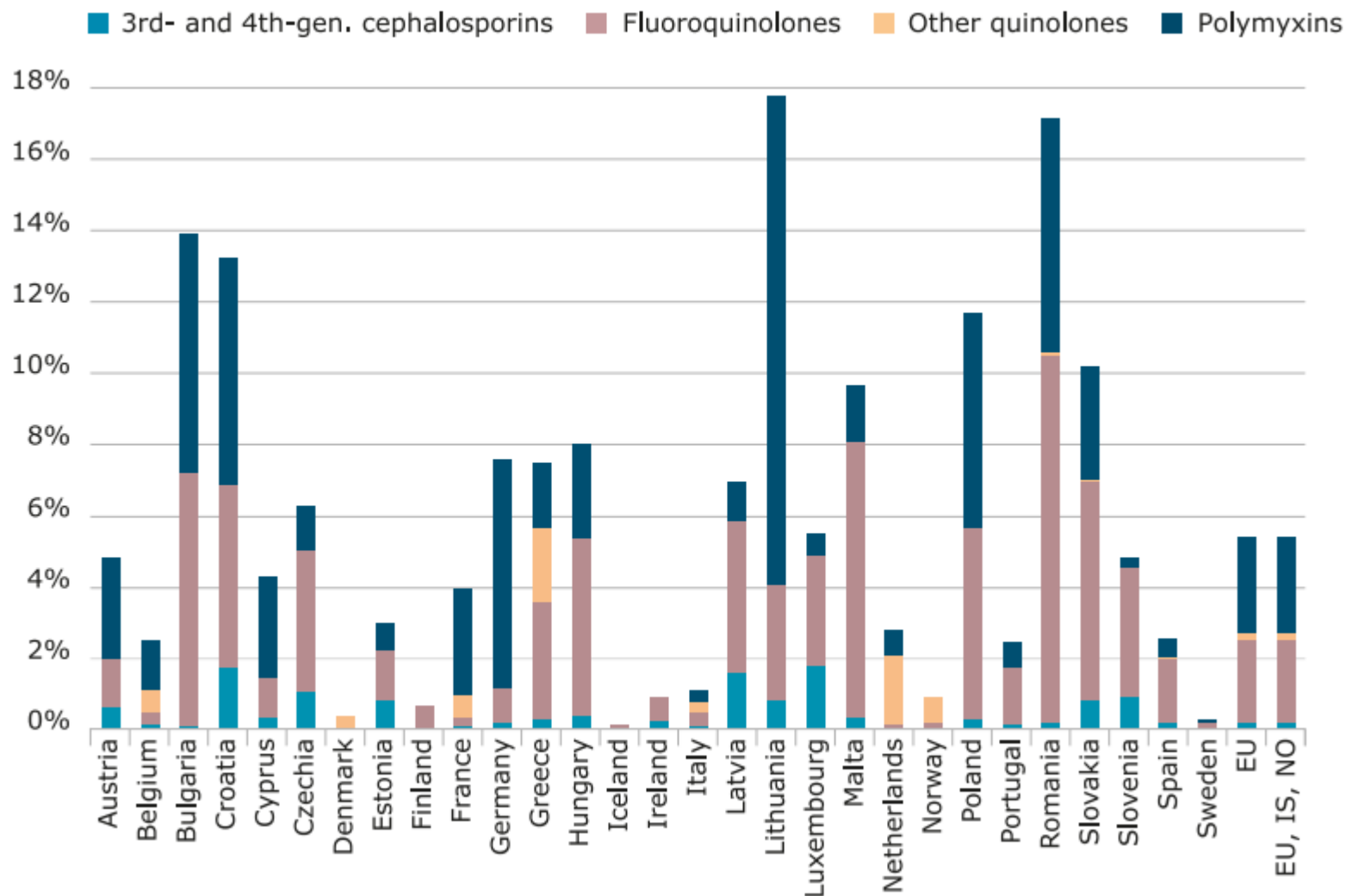
421.1
157.5

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}

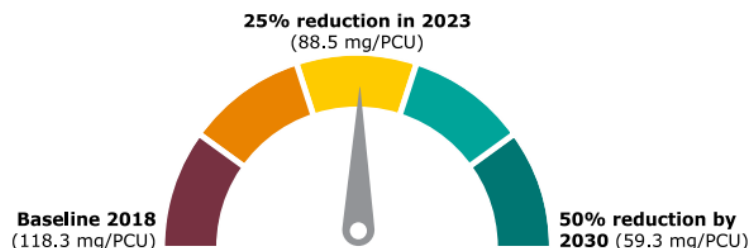
https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/european-sales-use-antimicrobials-veterinary-medicine-annual-surveillance-report-2023_en.pdf





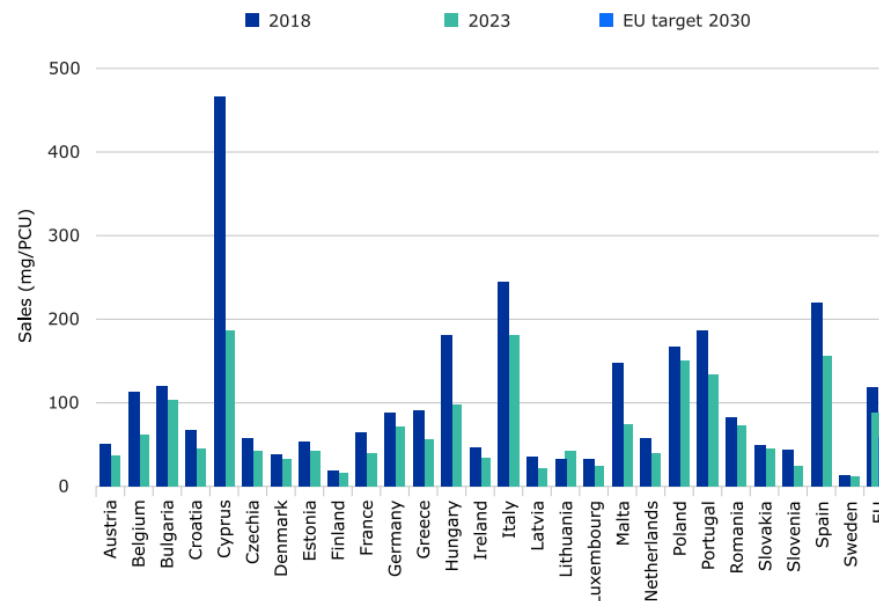
Farm to Fork Strategy targets: reducing overall EU sales of antimicrobials for farmed animals and aquaculture by 50%

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



EUROPEAN MEDICINES AGENCY
SCIENCE MEDICINES HEALTH



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/infographi-c-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	Aminopenicilline mecillinam pivmecillinam	Carbapenemi meropenem doripenem	Medicinali usati solo per trattare la tubercolosi o altre malattie causate da micobatteri isoniazide etambutolo pirazinamide etionamide	Glicopeptidi vancomicina	EVITARE
	Ketolidi telitromicina	Lipopeptidi daptomicina		Gliciciline tigeciclina	
	Monobattami aztreonam	Oxazolidinoni linezolid		Derivati dell'acido fosfonico fosfomicina	
	Rifamicine (tranne rifaximina) rifampicina	Riminofenazina clofazimina	Altre cefalosporine e penemi (codice ATC J01DI), comprese le combinazioni di cefalosporine di terza generazione con inibitori delle beta-lattamasi: ceftazidime ceftiofuro ceftiofuro-tazobactam cefepime	Acidi pseudomonici mupirocina	
	Carbopossipenicillina e ureidopenicillina, comprese le combinazioni con inibitori delle beta-lattamasi piperacillina-tazobactam	Solfoni dapsona		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 inibitori delle beta-lattamasi cefoperazone cefovecina cefquinome ceftiofur	Polimixine colistina polimixina B	Chinoloni: fluorochinoloni e altri chinoloni cinoxacina danofloxacina difloxacina enrofloxacina flumequina ibafloxacina	Marbofloxacina norfloxacina orbifloxacina acido oxolinico pradofloxacina	LIMITARE
C	Aminoglicosidi (tranne spectinomomicina) amikacina apramicina diidrostreptomycin framicina gentamicina kanamicina neomicina paromomicina streptomycin tobramicina	Aminopenicilline, in associazione con inibitori delle beta-lattamasi amoxicillina + acido clavulanico ampicillina + sulbactam	Amfenicoli Cloramfenicolo * florfenicolo tiamfenicolo	Macrolidi eritromicina gamitromicina oleandomicina spiramicina tilidipirosina tilmicosina tulatromicina tilosina tilvalosina	ATTENZIONE
		Cefalosporine di prima e seconda generazione e cefamicine cefacetrile cefadroxil cefalexina cefalonio cefalotina cefapirina cefazolina	Lincosamidi clindamicina lincomicina pirlimicina	Rifamicina: solo rifaximina rifaximina	
D	Aminopenicilline, senza inibitori delle beta-lattamasi amoxicillina ampicillina metampicillina	Aminoglicosidi: solo spectinomomicina spectinomomicina	Sulfonamidi, inibitori della diidrofolato reductasi e combinazioni formosulfafiazolo ftalilsulfafiazolo sulfacetamide sulfadiazina sulfadiazina sulfadimetossina sulfadimidina sulfadoxina sulfafurazolo sulfaguandina	Sulfonamidi sulfalene sulfamerazina sulfametizolo sulfametoxazolo sulfametoxipiridazina sulfamonometossina sulfanilamide sulfapiridina sulfachinosalina sulfafiazolo trimetoprim	PRUDENZA
	Tetracicline clortetraciclina doxiciclina oxitetraciclina tetraciclina	Penicilline anti-stafilococciche (penicilline beta-lattamasi resistenti) cloxacillina dicloxacillina nafcillina oxacillina			
	Penicilline naturali, a spettro ristretto (penicilline sensibili alle beta-lattamasi) benzpenicillina benzatinica fenossimetilpenicillina benzatinica benzpenicillina penetamato iodurato	feneticillina fenossimetilpenicillina benzpenicillina procaina	Polipeptidi ciclici bacitracina	Nitroimidazoli Metronidazolo *	
			Antibatterici steroidei acido fusidico	Derivati nitrofurani * furaltadone furazolidone	

Uso prudente degli antimicrobici

■ Uso di antimicrobici che massimizza l'effetto terapeutico e minimizza lo sviluppo dell'antimicrobico-resistenza

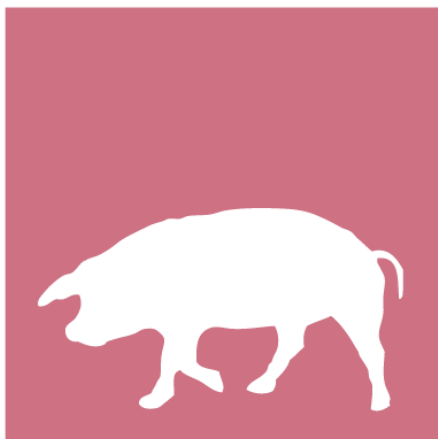
- Mantenere l'efficacia terapeutica per assicurare la salute degli animali (e dell'uomo)
- Assicurare la sicurezza degli alimenti OA (patogeni, residui, batteri resistenti)
- Mantenere l'efficacia dei farmaci umani
- Limitare la selezione e diffusione di batteri resistenti e dei determinanti di resistenza

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 cephamycins	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 Tetracyclines	Hydroxyquinoline	Orthosomycins
Carbapenems with or without β-lactamase inhibitors	Riminofenazines			Penicillins (amidinopenicillins and aminopenicillins)	Pleuromutilins	Phosphoglycolipids
Cephalosporins (3rd-, 4th- and 5th-generation with β-lactamase inhibitors)	Sulfones			Penicillins (aminopenicillins with β-lactamase inhibitors)	Nitrofur 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 (clofoctol)			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**



Ministero della Salute

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

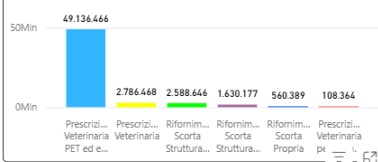


Dati di sintesi dell'utilizzo del sistema (dal 2019 in poi)

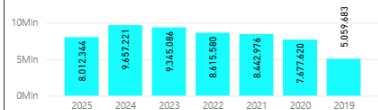
56.810.510

Ricette emesse tramite il sistema

Ricette emesse per Tipo ricetta



Ricette compilate per anno



Ricette emesse per mese dell'anno 2023



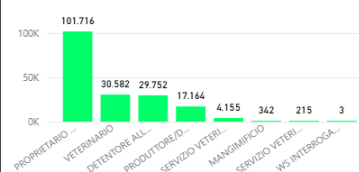
27943

Veterinari che hanno emesso almeno una ricetta

Veterinari per Tipo Ricetta



Utenti che hanno utilizzato il sistema



158746

Aziende Zootecniche con almeno una ricetta

172.261.171

Numero di confezioni dispensate

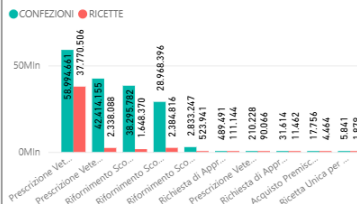
44.884.736

Numero di ricette dispensate

23243

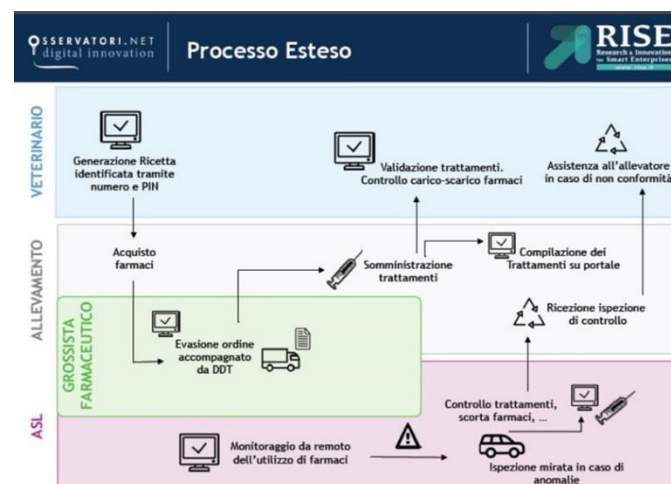
Punti vendita che hanno dispensato almeno una ricetta

Confezioni e Ricette dispensate per Tipo Ricetta

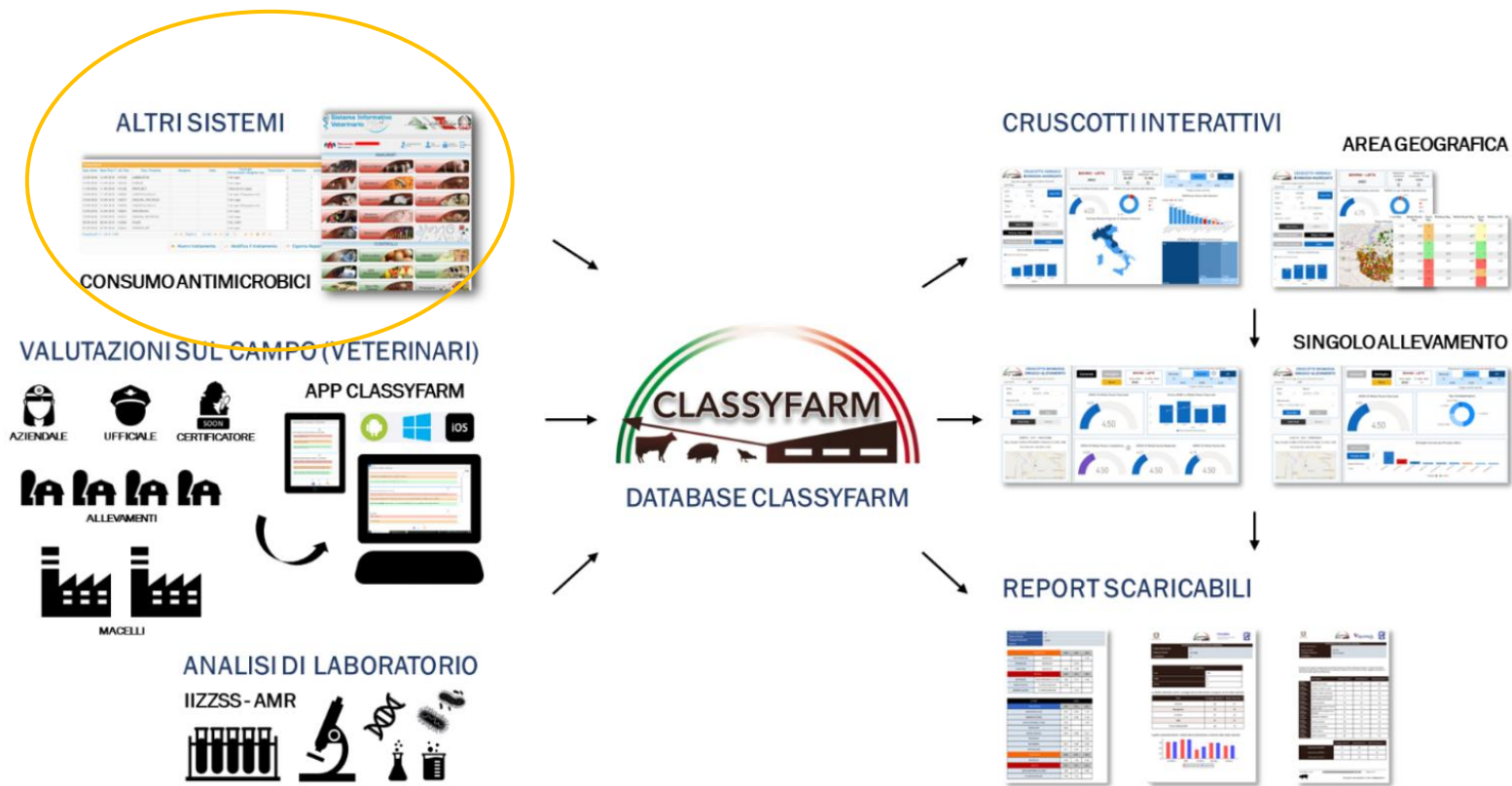


248

Operatori OSM che hanno dispensato almeno una ricetta



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 POLLI E -93% NEI TACCHINI IN NOVE ANNI

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

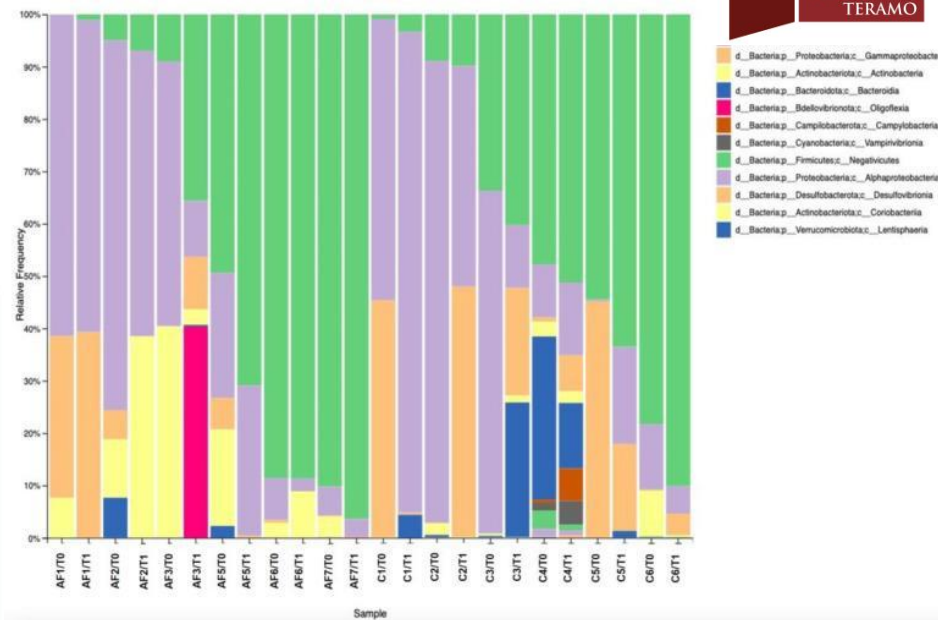
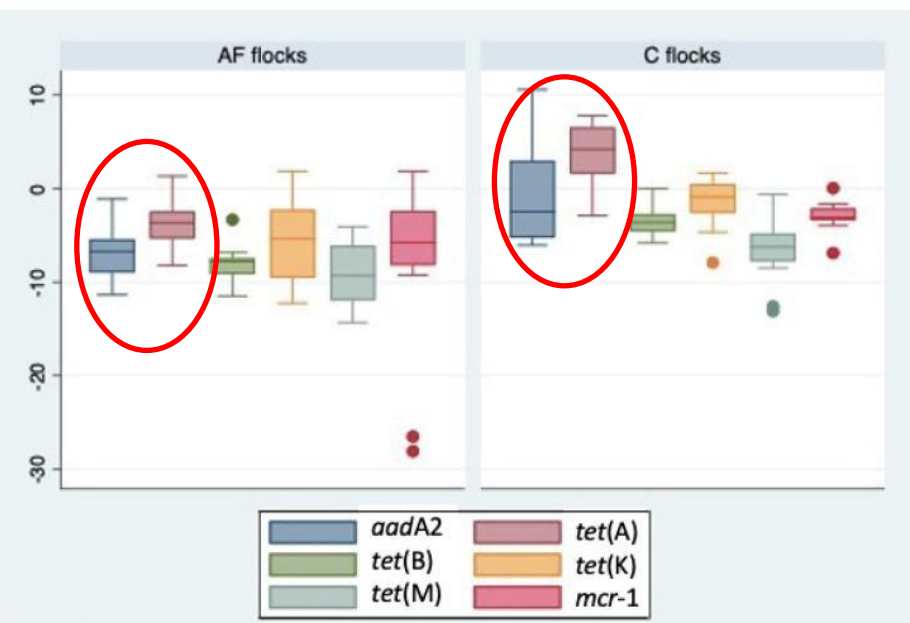
UNAITALIA, 2025



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

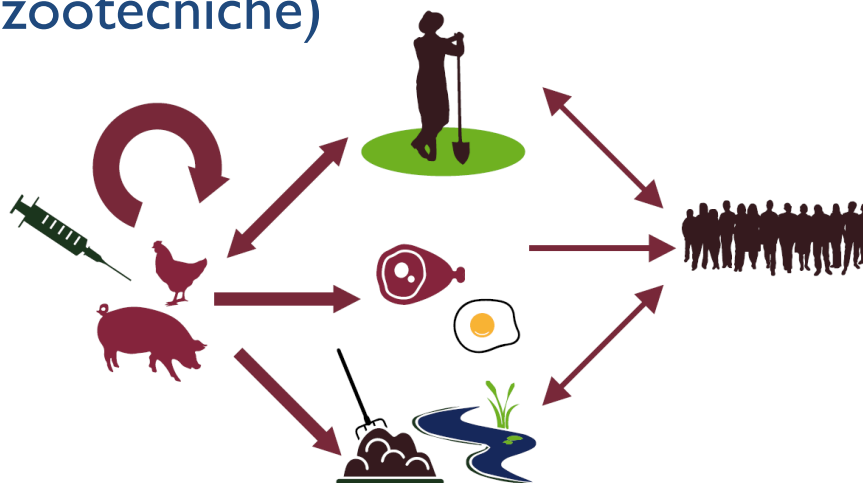


Fig. 1

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

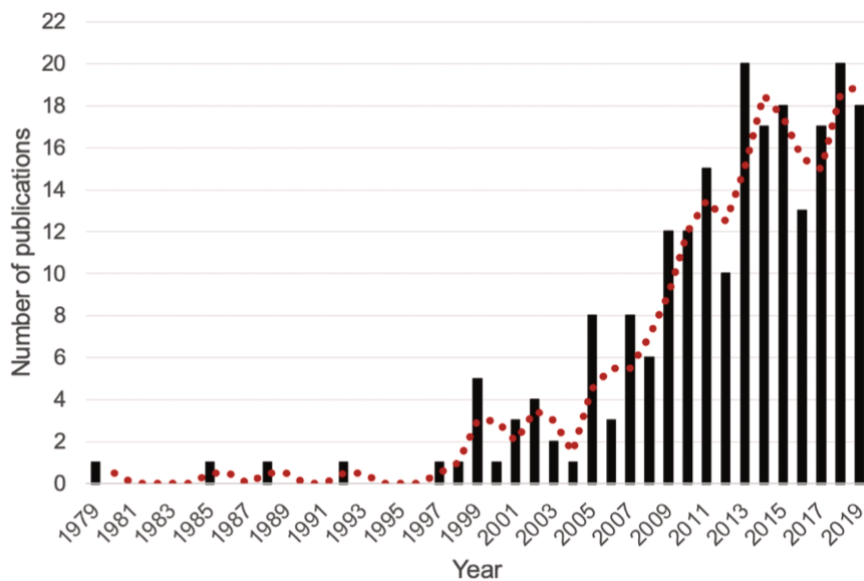


Fig. 2. Evolution of published papers on AMR in wildlife from 1979 to 2019.

Torres et al., 2021

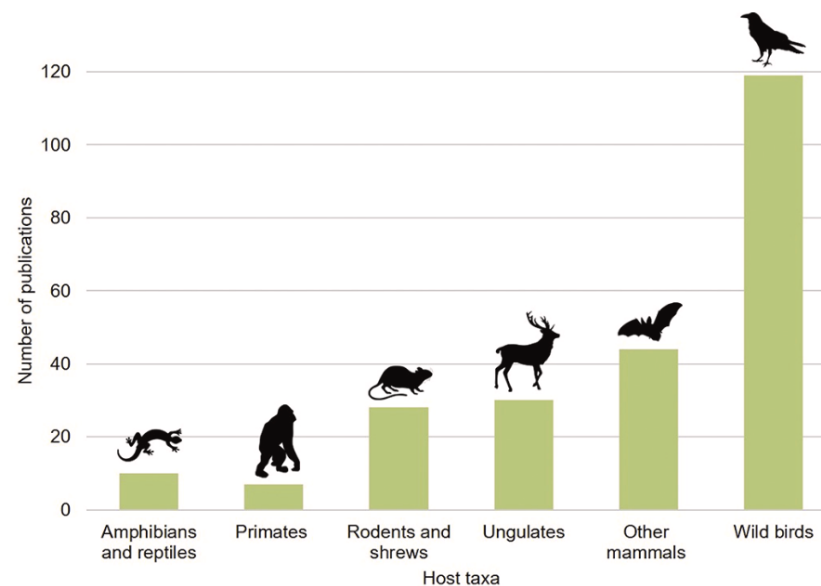


Fig. 6. Number of publications by host taxon group.

Approccio fenotipico



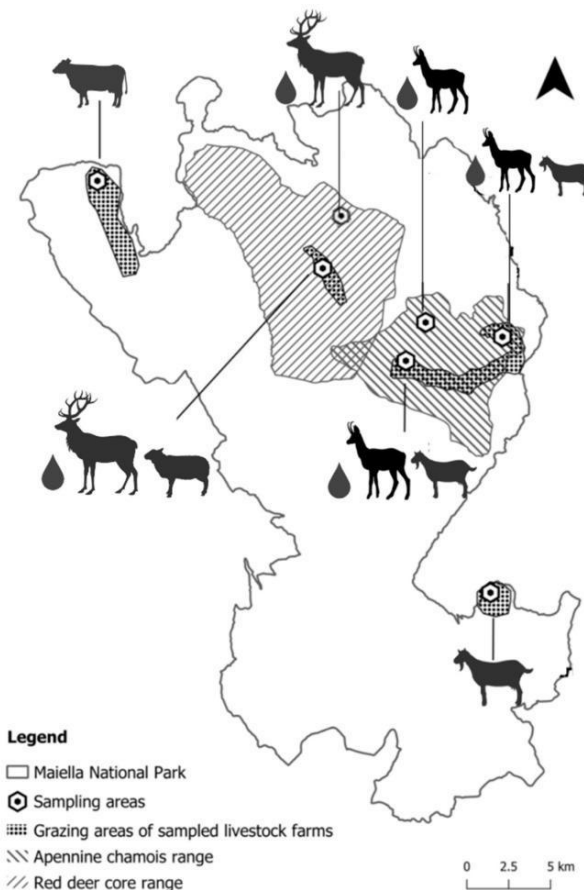
Article

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</i> complex	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 bio

Approccio genomico



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

^a University of Teramo, Faculty of Veterinary Medicine, Teramo, Italy

^b Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro, Italy

^c Maiella National Park, Sulmona, Italy



▶ *N.4 Escherichia coli*

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

▶ ARG:

- ▶ Fluoroquinolones
- ▶ Cephalosporines
- ▶ Tetracycline
- ▶ Macrolides



**Uomo,
Ruminanti
domestici e
Carne cruda**



PMID: [37700864](#)Multi-approach methods to predict cryptic carbapenem resistance mechanisms in *Klebsiella pneumoniae* detected in Central Italy

[Alessandra Cornacchia](#),¹ [Anna Janowicz](#),^{✉ 1, *} [Gabiella Centorotola](#),¹ [Maria Antonietta Saletti](#),¹
[Sofia Chiatamone Ranieri](#),² [Massimo Ancora](#),¹ [Paola Ripà](#),¹ [Cesare Cammà](#),¹ [Francesco Pomilio](#),¹ and
[Alexandra Chiaverini](#)¹

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

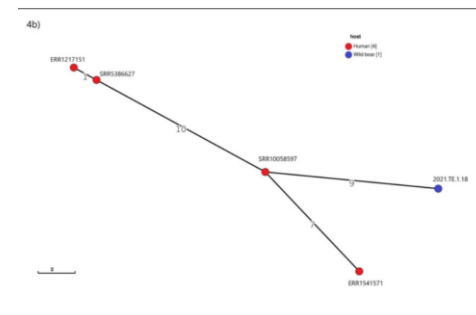
Article

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'Abruzzo e del Molise "G. Caporale", via Campo Boario,
64100 Teramo, Italy; a.chiaverini@izs.it (A.C.); g.centorotola@izs.it (G.C.); e.tierri@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



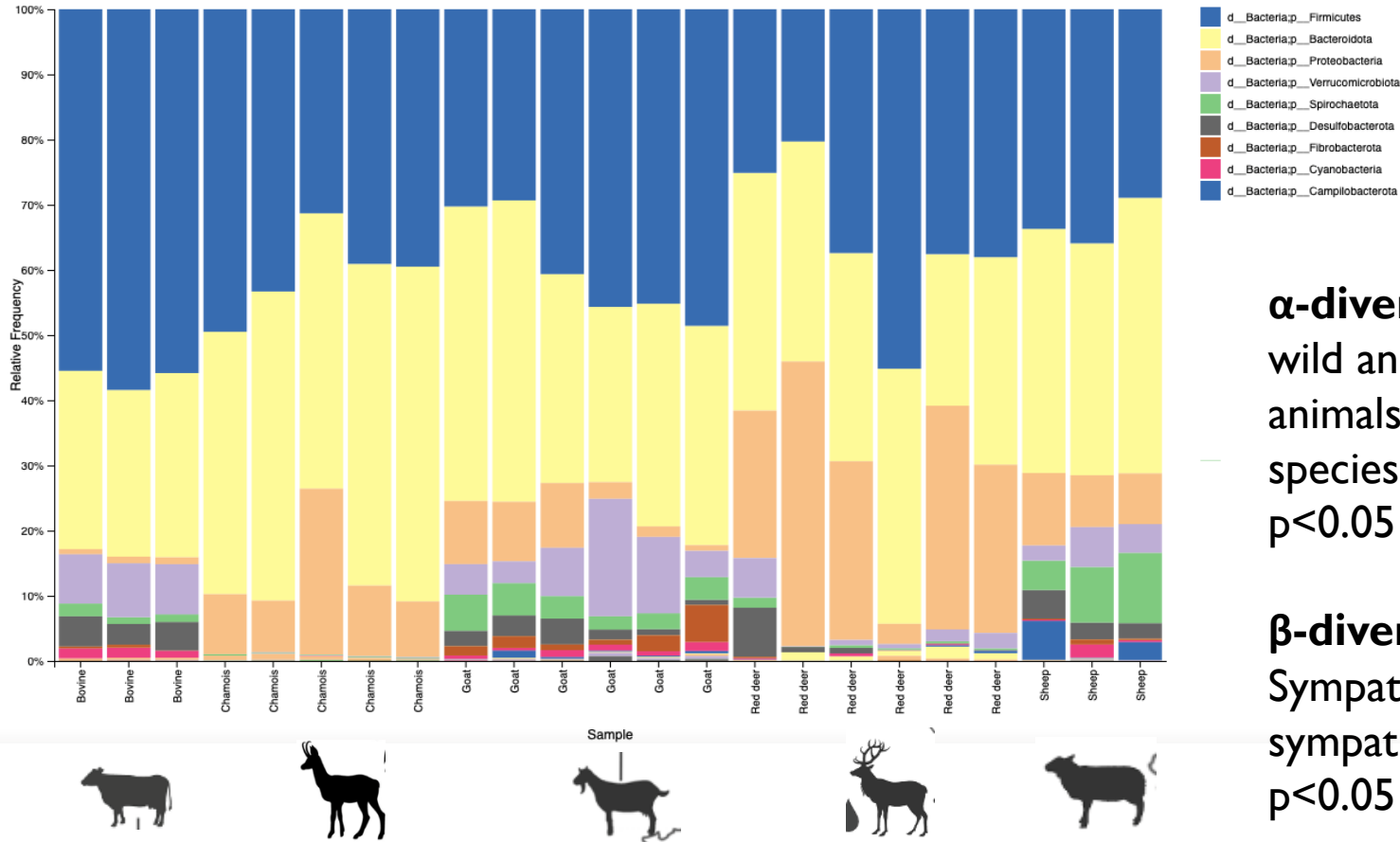
Due genomi correlati a isolati di origine umana

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 vivaio, 65023 Caramanico Terme (PE), Italy



α -diversity
 wild and domestic
 animals
 species
 $p < 0.05$

β -diversity
 Sympatric and non-
 sympatric animals
 $p < 0.05$

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

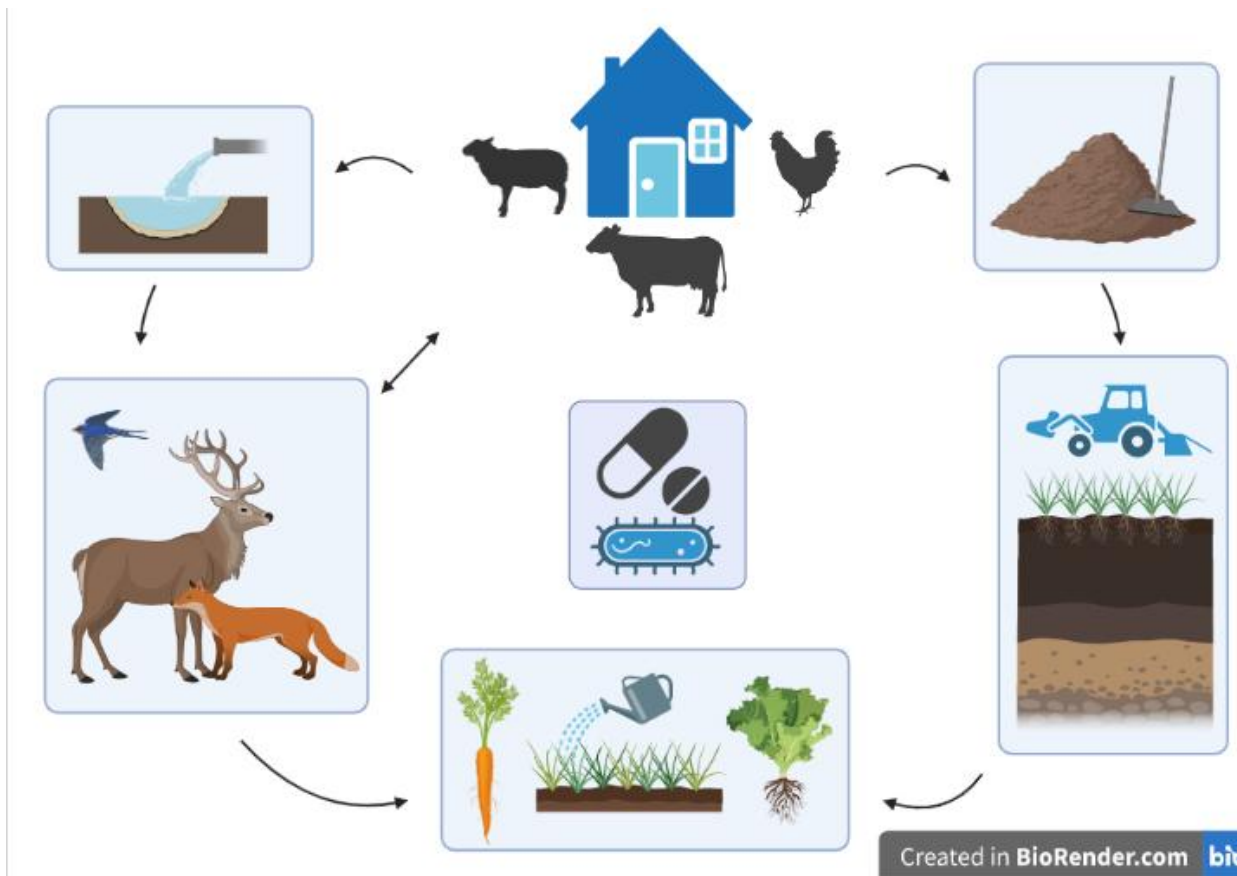
^a University of Teramo, Faculty of Veterinary Medicine, Loc. Piano D'Accio, 64100 Teramo, Italy
^b Wildlife Research Center, Maiella National Park, via del vivaio, 65023 Caramanico Terme (PE), Italy

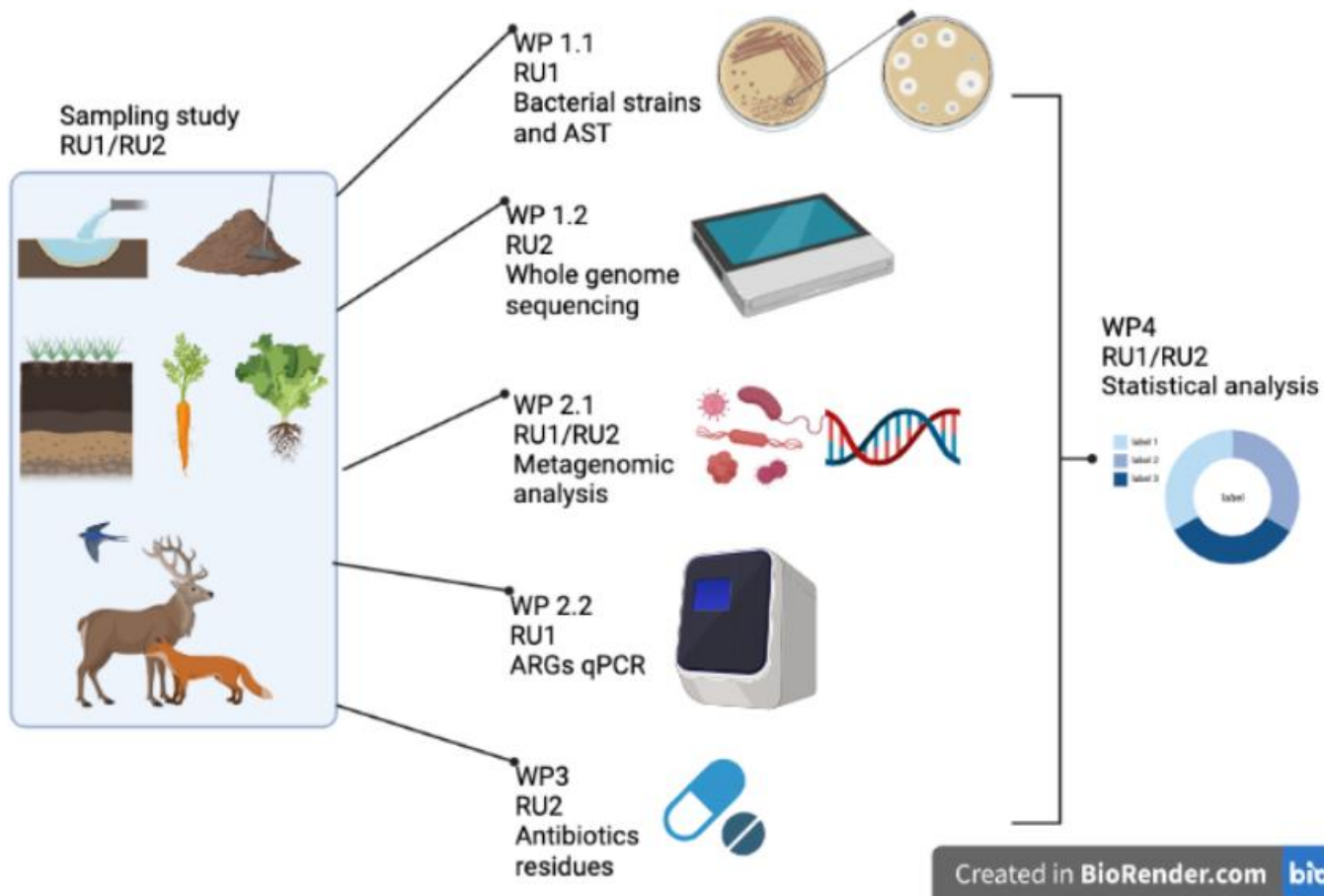


		p<0.05		p<0.05		p<0.05	p<0.05
Group	Animal	aadA2	TetA	TetB	TetK	TetM	mcr-I
Sympatric	Sheep	1.56x10 ⁻⁴	2.47 x10 ⁻³	1.96 x10 ⁻³	4.79 x10 ⁻⁵	4.28x10 ⁻⁷	6.36 x10 ⁻²
	Sheep	1.36x10 ⁻⁴	7.97 x10 ⁻⁴	2.24 x10 ⁻³	1.52 x10 ⁻⁵	Neg	9.38 x10 ⁻³
	Sheep	1.02 x10 ⁻³	2.07 x10 ⁻³	3.42 x10 ⁻³	3.63 x10 ⁻⁵	4.59 x10 ⁻⁷	1.50x10 ⁻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
	Chamois	1.67 x10 ⁻³	1.87 x10 ⁻²	1.01 x10 ⁻³	1.24 x10 ⁻⁴	1.13 x10 ⁻⁵	Neg
Non-sympatric	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

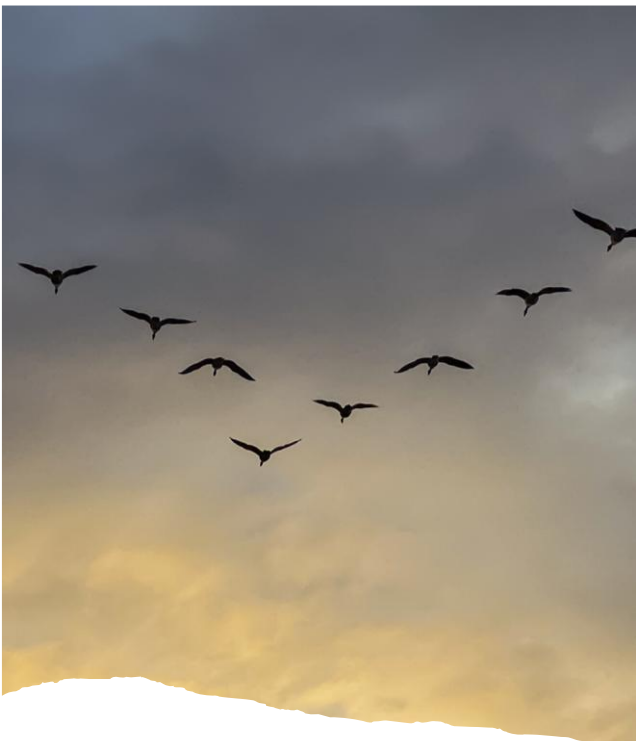


A multi-level surveillance model of antimicrobial resistance from livestock farming to related environmental settings





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

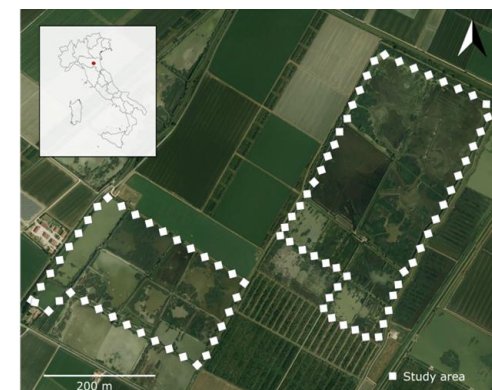
Research Article | [Open Access](#) |

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

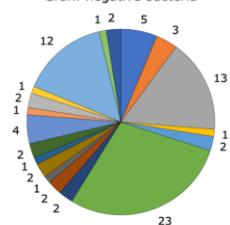
Camilla Smoglica, Giulia Graziosi , Damiano De Angelis, Caterina Lupini, Annarita Festino, Elena Catelli, Alberto Vergara, Cristina Esmeralda Di Francesco

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

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

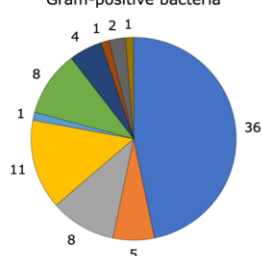


Gram-negative bacteria

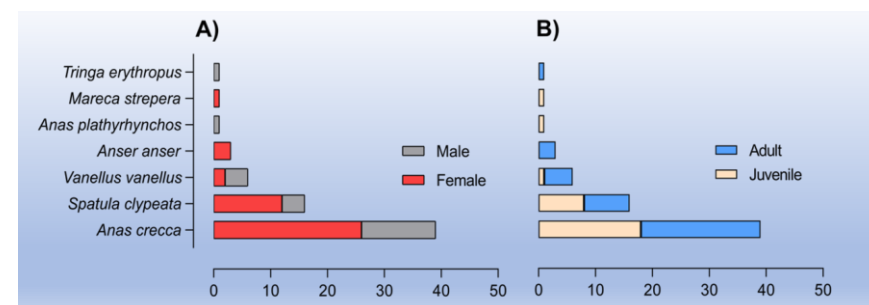


■ *Acinetobacter lwoffii* ■ *Aeromonas hydrophila* ■ *Aeromonas sobria*
■ *Citrobacter braaki* ■ *Citrobacter freundii* ■ *Escherichia coli*
■ *Enterobacter cloacae* ■ *Hafnia alvei* ■ *Kluyvera criocrescens*
■ *Leclercia adecarboxylata* ■ *Morganella morganii* ■ *Pantoea spp*
■ *Pseudomonas fluorescens* ■ *Pseudomonas putida* ■ *Pseudomonas stutzeri*
■ *Salmonella enterica* ■ *Serratia fonticola* ■ *Serratia liquefaciens*
■ *Yersinia kristensenii*

Gram-positive bacteria

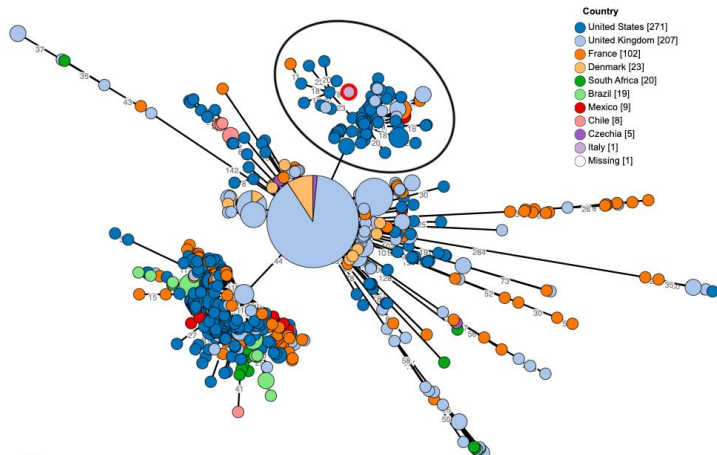


■ *Enterococcus faecalis* ■ *Enterococcus durans*
■ *Enterococcus gallinarum* ■ *Enterococcus faecium*
■ *Streptococcus alactolyticus* ■ *Enterococcus gallinarum camp*
■ *Enterococcus casseliflavus* ■ *Enterococcus hirae*
■ *Staphylococcus lentus* ■ *Streptococcus thoraltensis*



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**.



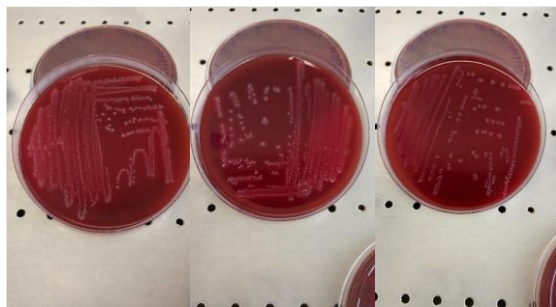
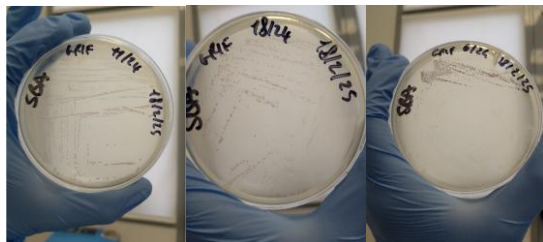
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TERAMO



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 streptomycin 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). Un ceppo di <i>Cl. perfringens</i> intermedio alla penicillina (G1).
<ul style="list-style-type: none"> Ceppo <i>Cl. perfringens</i> G10 MDR

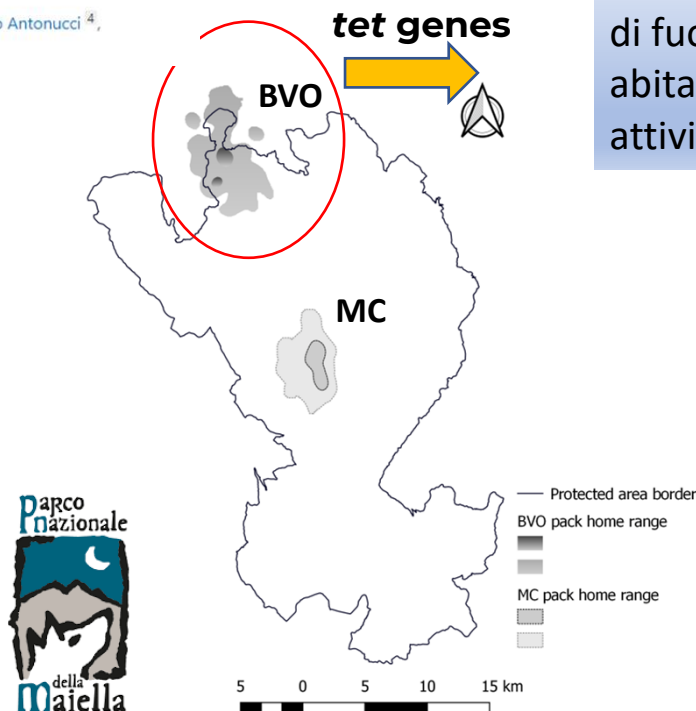
AMR E LUPO APPENNINICO

> 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 Smoglica¹, Cristina E Di Francesco², Simone Angelucci³, Antonio Antonucci⁴, Marco Innocenti⁵, Fulvio Marsilio⁶

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



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



AMR E CENTRI DI RECUPERO E CURA

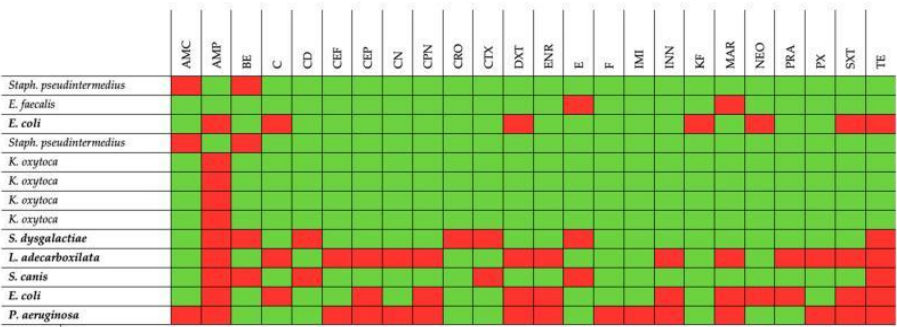
AMR E RECUPERO FAUNA SELVATICA



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:** ceftiofur; **CEP:** cephalothin; **CN:** gentamicin; **CPN:** cephalixin; **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

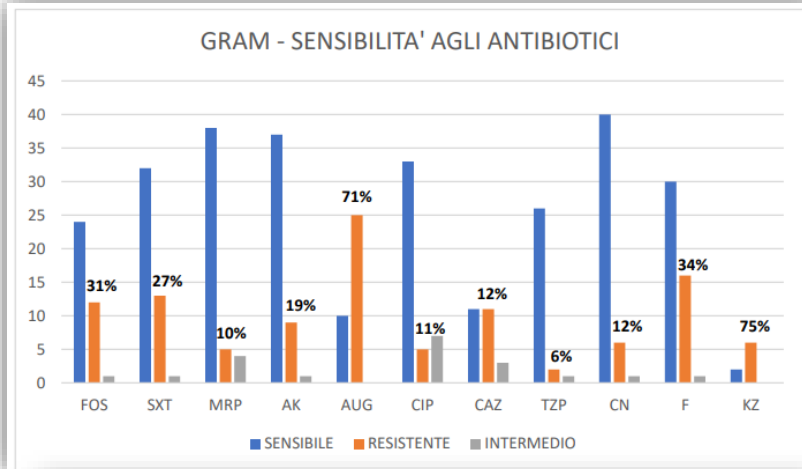
ID Animals	Sample	Bacteria	Antibiotic Resistance Profiles
LU251122VA	Endocardial swab	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	AMC BE
		<i>Enterococcus faecalis</i>	E * ENR * MAR *
	Lung	<i>Escherichia coli</i>	AMP DXT C KF NEO * SXT TE
	Thoracic effusion	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	AMC BE
LU120922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



❖ GRAM NEGATIVI

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

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

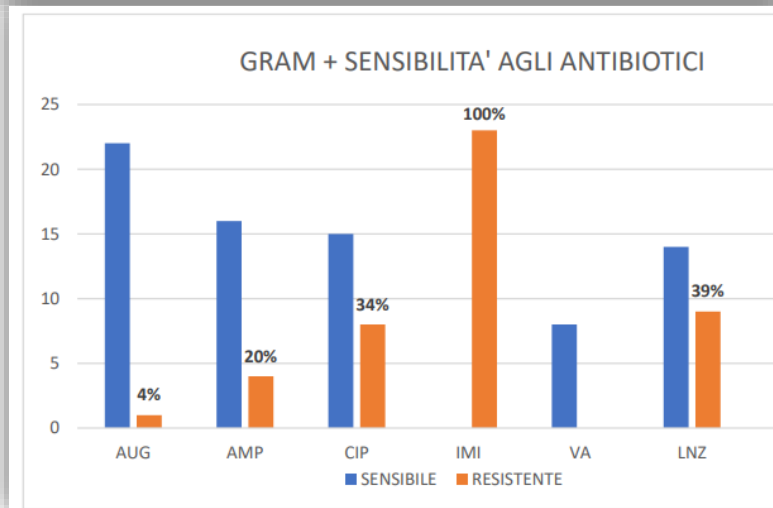


CSC, PESCARA

❖ 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**



Officina Ambiente - Scuola di formazione Arpa Abruzzo