



Ordine dei Medici
Chirurghi e Odontoiatri
di Trento



Convegno nazionale ANTIBIOTICO RESISTENZA: UNA PANDEMIA SILENZIOSA

Formazione e sensibilizzazione ai problemi dell'ambiente con ricadute sulla salute.

Sabato 7 ottobre dalle ore 8,15 alle ore 18,15

Auditorium ITAS, Via Adalberto Libera, 13 - Trento

ANTIBIOTICI ED AMBIENTE

Vitalia Murgia

Associazione Italiana
Medici per l'ambiente-
ISDE ITALIA

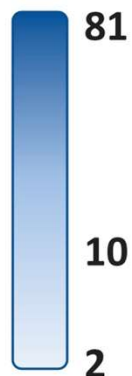
PHARMACEUTICAL POLLUTION OF THE WORLD'S RIVERS

Rappresentati:

- Tutti i continenti;
- 61 principi attivi;
- 258 fiumi del mondo;
- 137 regioni geografiche;
- 1.052 località in 104 paesi;
- L'influenza ambientale di 471,400 milioni di persone.

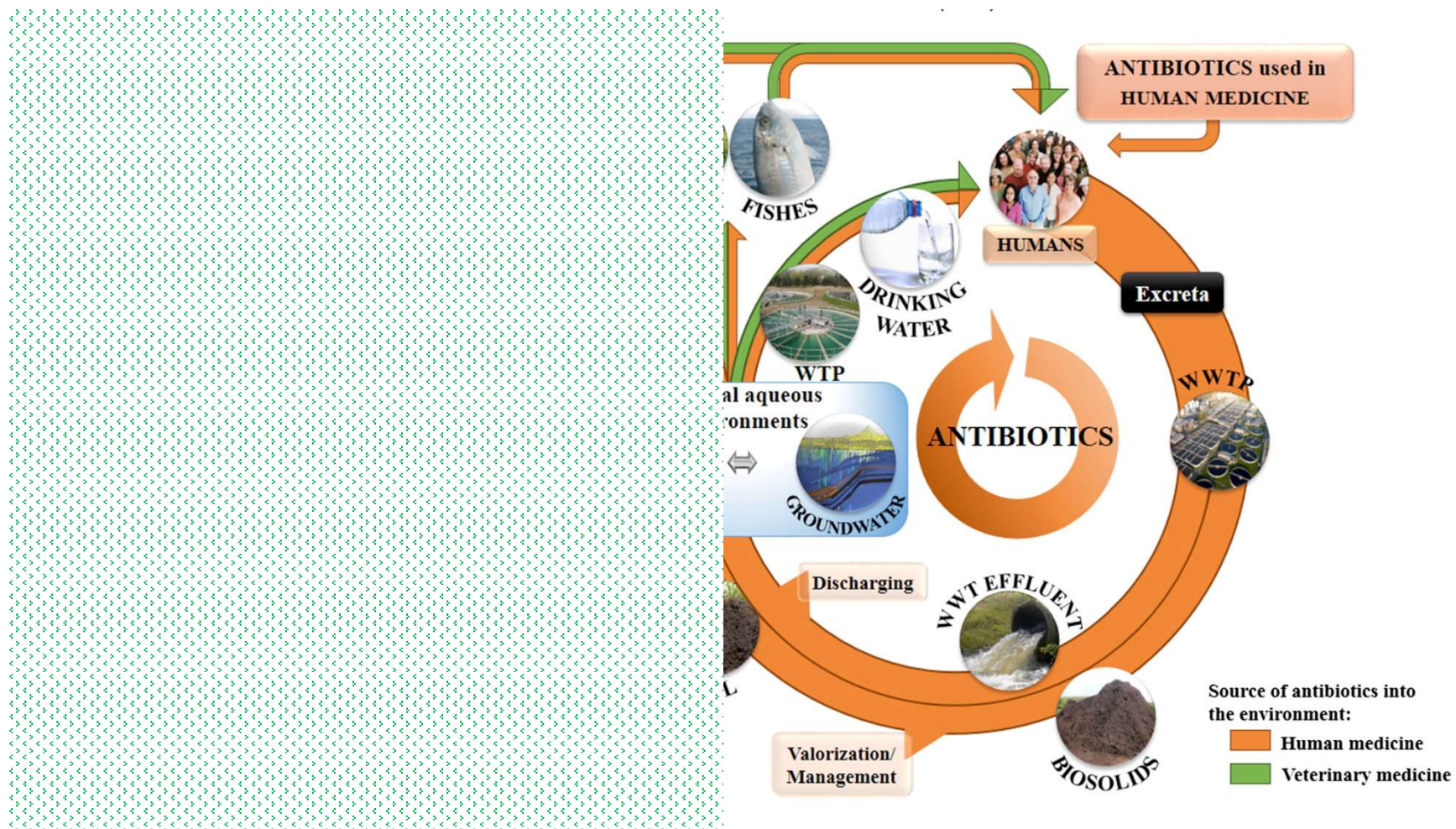
**STIMATO IL RADDOPPIO DEL
MERCATO DEI FARMACI NEL
2030**

Number of
Sampling Sites:



Nel 25,7% dei siti di campionamento, le concentrazioni di almeno uno dei 61 API erano maggiori di quelle considerate sicure per gli organismi acquatici o che destano preoccupazione in termini di selezione della resistenza antimicrobica.

Wilkinson JL et al. Proc Natl Acad Sci U S A. 2022 Feb 22;119(8):e2113947119.





Review article

Antibiotics in the aquatic environments: A review of the European scenario

Isabel T. Carvalho, Lúcia Santos *

LEPABE — Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465, Porto, Portugal



Table 2

Detected antibiotics in different aqueous environmental matrices in Europe. More detailed information for each reported study is provided in Supporting Information.

Country	Matrices	Antibiotic classes: Antibiotic subclasses - Active agents	
Austria (Clara et al., 2005)	WWTPE; WWTP	Macrolide: ROX	Sulfonamide: SXZ
Belgium (Vergeynst et al., 2015)	WWTPE; WWTP	Diaminopyrimidine: TMT Quinolones: Fluoroquinolones - CPF; LVF	Sulfonamide: SMX Tetracycline: TTC
Croatia (Babić et al., 2006; Senta et al., 2013)	WWTPE; WWTP	Diaminopyrimidine: TMT Macrolides: AZT; CTR; ERT; RXT	Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ERF; NOF Sulfonamides: SDZ; SGD; STA; SPD; SMZ; SMX
Czech Republic (Seifrtová et al., 2010; Tylová et al., 2013; Golovko et al., 2014)	HWWTPE; HWWTPI; WWTPE; WWTP	Diaminopyrimidine: TMT Lincosamides: CDM; LCM Macrolides: AZT; CTR; ERT	Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ERF; LVF; NOF; OFX Sulfonamides: SDD; SMX; SPD Tetracyclines: CTC; DXC; OXT; TTC
Finland (Vieno et al., 2006; Vieno et al., 2007a; Vieno et al., 2007b)	WWTPE; WWTP; RW	Quinolones: Fluoroquinolones - CPF; NOF; OFX	
France (Andreozzi et al., 2003; Tamtam et al., 2008; Felizzola and Chiron, 2009; Dinh et al., 2011; Dévier et al., 2013; Jeanton et al., 2014; Pasquini et al., 2014)	DW; WWTPE; WWTP; RW	β-lactam: Penicillin - AMX Diaminopyrimidine: TMT Glycopeptide: VCM Macrolides: CTR; ERT; TLS	Nitroimidazole: OND Quinolones: <i>Fluoroquinolone</i> - CPF; DNF; ENX; ERF; LMF; NOF; OFX; SRF; <i>Other quinolones</i> - FMQ; OXA Sulfonamides: SMX Tetracyclines: DXC; TTC
Germany (Christian et al., 2003; Nödler et al., 2010; Rossmann et al., 2014; Baumann et al., 2015; Maier et al., 2015)	WWTPE; WWTP; RW; SeaW	β-lactams: Cephalosporins - CRX; CTX; FCX; Penicillins - AMP; AMX; PN; PPR Diaminopyrimidine: TMT Glycopeptide: VCM Lincosamide: CDM	Macrolides: AZT; CTR; ERT; RXT Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ERT; LVF; OFX Sulfonamides: SDD; SMX Tetracycline: DXC
Greece (Andreozzi et al., 2003; Kosma et al., 2014; Alygizakis et al., 2016; Papageorgiou et al., 2016)	WWTPE; WWTP; SeaW	β-lactams: Penicillins - AMP; AMX Diaminopyrimidine: TMT Lincosamide: LCM Macrolides: ERT; TLS	Nitroimidazole: MND Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ENX; LMF; MXF; NOF; OFX Sulfonamides: SDZ; SMX
Ireland (McEneff et al., 2014)	WWTPE; SW	Diaminopyrimidine: TMT	
Italy (Andreozzi et al., 2003; Andreozzi et al., 2004; Castiglioni et al., 2005; Zuccato et al., 2005; Zuccato et al., 2010; Al Aukidy et al., 2012; Celano et al., 2014; Verlicchi et al., 2014)	DW; HWWTPE; WWTPE; WWTP; RW; SeaW; SW	Amphenicol: CRP β-lactam: Penicillin - AMX Diaminopyrimidine: TMT Glycopeptide: VCM Lincosamide: LCM	Macrolides: AZT; CTR; ERT; JSM; OLD; RXT; SPR; TLS; TMC Nitroimidazole: MND Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ENX; LMF; NOF; OFX Sulfonamides: SDZ; SMX; SMZ Tetracyclines: CTC; DXC; OXT; TTC
Luxembourg (Pailler et al., 2009)	WWTPE; WWTP	Sulfonamides: SDM; SMX; SMZ; STA	Tetracyclines: TTC; OXT
Netherlands (Laak et al., 2010; Chitescu et al., 2012; Jongh et al., 2012b)	DW; GW; RW; SW	Diaminopyrimidine: TMT Lincosamide: CDM	Macrolides: CTR; ERT; RXT Sulfonamide: SMX
Poland (Borecka et al., 2013; Wagil et al., 2014; Sikorska et al., 2015; Wagil et al., 2015)	RW; SeaW; TW; WW	Aminoglycosides: NMC Diaminopyrimidine: TMT Lincosamide: LCM Macrolides: ERT; TMC Nitroimidazole: MND	Pleuromutilin: TAM Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ERF; NOF Sulfonamides: SDM; SMX Tetracycline: DXC
Portugal (Madureira et al., 2009; Santos et al., 2013; Gaffney et al., 2015; Pereira et al., 2015)	DW; GW; HWWTPE; WWTPE; WWTP; RW	Diaminopyrimidine: TMT Macrolides: AZT; SRT; ERT Nitroimidazole: MND	Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ERF; OFX Sulfonamides: SDZ; SMX; SMZ; SPD Tetracycline: TTC
Romania (Oprîș et al., 2013; Chițescu and Nicolau, 2014; Chitescu et al., 2015)	DW; LW; WWTPE; WWTP; RW	Amphenicol: CRP β-lactam: Cephalosporin - CTN Diaminopyrimidine: TMT Macrolides: TLS; TMC	Pleuromutilin: TAM Quinolone: <i>Fluoroquinolone</i> - CPF Sulfonamide: SMX Tetracyclines: DXC; TTC

(continued on next page)

Table 2 (continued)

Country	Studies	Matrices	Antibiotic classes: Antibiotic subclasses - Active agents
Slovakia (Birošová et al., 2014)		WWTPE; WWTPI	Diaminopyrimidine: TMT Lincosamide: CDM Macrolides: AZT; CTR; ERT; RXT Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ENX; ERF; LVF; NOF Sulfonamides: SDZ; SMT; SMZ; SPD; SQN; SSL Tetracyclines: DXC; OXT; TTC
Spain (Reverté et al., 2003; Gómez et al., 2006; Gros et al., 2006b; Gros et al., 2007; Cruz et al., 2008; Muñoz et al., 2009; Galán et al., 2010a; Muñoz et al., 2010; Roldán et al., 2010; Rosal et al., 2010; Serna et al., 2010; Galán et al., 2010b; Galán et al., 2010c; Galán et al., 2011; Lor et al., 2011; Serna et al., 2011; Silva et al., 2011; Valcárcel et al., 2011; Cabeza et al., 2012; Galán et al., 2012; Gros et al., 2012; Lor et al., 2012; Osorio et al., 2012; Roig et al., 2012; Serna et al., 2012; Boleda et al., 2013; Gros et al., 2013; Iglesias et al., 2013; Climent et al., 2014; Collado et al., 2014; González et al., 2014; Molina et al., 2014; González et al., 2015; Mendoza et al., 2015; Osorio et al., 2015; Boix et al., 2015b)	DW; GW; HWWTPE; WellW; WLW; WTPE; WWTPE; WWTP1; ResW; RW; SeaW; SW	Amphenicol: CRP β-lactams: Cephalosporin - CLX; Penicillin - AMX Diaminopyrimidine: TMT Lincosamides: CDM; LCM Macrolides: AZT; CTR; ERT; JSM; PEF; RTX; SPR; SRF; TLS; TMC Nitroimidazoles: DTZ; MND; RND Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; DNF; ENX; ERF; MBF; MXF; NOF; OFX; <i>Other quinolones</i> - FMQ; NLA; PPA Sulfonamides: SBZ; SCT; SDM; SDX; SDZ; SGD; SMP; SMR; SMT; SMX; SMZ; SNT; SPD; SQN; SSD; SSX; STA Tetracyclines: CTC; DXC; OXT; TTC	
Sweden (Andreozzi et al., 2003; Lindberg et al., 2004; Bendz et al., 2005; Lindberg et al., 2005; Zorita et al., 2009; Grabic et al., 2012)	DWWTPE; HWWTPE; WWTPE; WWTP1; RW	Diaminopyrimidine: TMT Lincosamide: CDM Macrolides: CTR; RXT Nitroimidazole: MND Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ENX; LMF; NOF; OFX Sulfonamide: SMX	
Swiss (Göbel et al., 2004; Joss et al., 2005)	WWTPE	Diaminopyrimidine: TMT Macrolides: AZT; CTR; ERT; RXT Sulfonamides: SMX; SMZ; SPD	
Switzerland (Golet et al., 2002; McArdell et al., 2003; Huntscha et al., 2012; Coutu et al., 2013)	GW; WWTPE; RW	Diaminopyrimidine: TMT Lincosamide: CDM Macrolides: CTR; ERT; RXT Nitroimidazole: MND Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; NOF; OFX	
UK (Hilton and Thomas, 2003; Blackwell et al., 2004; Thomas and Hilton, 2004; Roberts and Thomas, 2006; Nebot et al., 2007; Zhang and Zhou, 2007; Hordern et al., 2008a; Hordern et al., 2008b; Hordern et al., 2008c; Hordern et al., 2009; Gardner et al., 2012; Miller et al., 2015)	WWTPE; WWTP1; RW; SeaW; SW; TW	Amphenicol: CRP β-lactam: Penicillin - AMX Diaminopyrimidine: TMT Macrolide: ERT Nitroimidazole: MND Quinolone: <i>Fluoroquinolone</i> - OFX Sulfonamides: SCP; SMX Tetracycline: OXT	
Various countries (Petrovic et al., 2006; Hordern et al., 2007; Terzić et al., 2008; Loos et al., 2010; Loos et al., 2013; Ruff et al., 2015)	GW; WWTPE; WWTP1; RW	Amphenicol: FFN β-lactams: Penicillins - AMX; PNV Diaminopyrimidine: TMT Lincosamides: CDM; LCM Macrolides: AZT; CTR; ERT; JSM; RXT Quinolones: <i>Fluoroquinolones</i> - CPF; ERF; NOF; RXT; <i>Other quinolones</i> -FMQ Sulfonamides: SDZ; SMR; SMX; SMZ; SPD; STA	

Countries: Various countries include Austria, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Lithuania, Luxembourg, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, and UK.

Abbreviations



Review article

Antibiotics in the aquatic environments: A review of the European scenario

Isabel T. Carvalho, Lúcia Santos *

LEPABE – Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465, Porto, Portugal





Hospital effluent: Investigation of the concentrations and distribution of pharmaceuticals and environmental risk assessment

P. Verlicchi ^{a,*}, M. Al Aukidy ^a, A. Galletti ^a, M. Petrovic ^{b,c}, D. Barceló ^{c,d}

Strutture sanitarie: tra le principali fonti di antimicrobici e batteri resistenti agli antimicrobici tra gli affluenti degli impianti di depurazione

Table 3

Ranges of concentrations and corresponding average value in brackets of pharmaceuticals in effluents from the two hospitals and in the influent and effluent of the municipal WWTP.

Therapeutic class	Compound, µg/L	Hospital A (summer)	Hospital B (summer)	Hospital B (winter)	WWTP influent (winter)	WWTP effluent (winter)
Antibiotics B	Azithromycin	<LOD-0.11 (0.030)	0.045–0.050 (0.047)	0.58–1.04 (0.80)	0.01–0.33 (0.13)	0.07–0.18 (0.13)
	Chloramphenicol	<LOD-0.036 (0.012)	<LOD	<LOD-0.01 (0.078)	0.013–0.024 (0.019)	<LOD
	Chlortetracycline	0.02–0.06 (0.04)	0.063–0.094 (0.077)	<LOD	<LOD	<LOD
	Ciprofloxacin	10–15 (12)	1.4–1.9 (1.6)	15–26 (21)	1.1–3.7 (2.2)	0.29–1.1 (0.64)
	Clarithromycin	0.02–0.14 (0.06)	0.050–0.064 (0.058)	9.3–14 (11)	0.11–0.78 (0.31)	0.26–0.31 (0.28)
	Danofloxacin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Doxycycline	0.10–0.27 (0.17)	0.056–0.97 (0.078)	<LOD	<LOD	<LOD
	Enoxacin	0.33–0.48 (0.41)	0.058–0.10 (0.080)	0.18–0.45 (0.27)	0.081–0.13 (0.10)	0.03–0.10 (0.061)
	Enrofloxacin	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
	Erythromycin	0.06–0.32 (0.16)	0.080–0.086 (0.082)	0.091–0.23 (0.16)	0.010–0.072 (0.045)	0.010–0.033 (0.016)
	Josamycin	<LOD-0.012 (0.003)	0.011–0.015 (0.012)	<LOD-0.01 (0.01)	<LOD – 0.007 (0.0020)	<LOD
	Metronidazole	0.33–1.64 (0.72)	0.26–0.39 (0.033)	0.85–1.1 (0.96)	0.028–0.056 (0.042)	0.013–0.041 (0.028)
	Nifuroxazide	0.10–2.56 (1.4)	0.10–0.16 (0.14)	0.22–0.33 (0.29)	0.019–0.076 (0.052)	0.010–0.022 (0.013)
	Norfloxacin	0.04–0.10 (0.07)	0.023–0.044 (0.034)	0.22–0.51 (0.35)	0.15–0.31 (0.020)	0.14–0.17 (0.15)
	Ofloxacin	13–22 (19)	3.3–4.1 (3.7)	25–37 (31)	0.45–2.2 (1.0)	0.22–0.52 (0.39)
	Oxytetracycline	0.30–1.3 (0.78)	0.074–0.10 (0.089)	<LOD	<LOD	<LOD
	Roxithromycin	<LOD	<LOD	0.02–0.14 (0.079)	<LOD-0.14 (0.063)	0.013–0.053 (0.029)
	Spiramycin	<LOD-0.040 (0.010)	<LOD	0.034–0.11 (0.068)	<LOD-0.15 (0.061)	0.019–0.053 (0.029)
	Sulfadiazine	0.029–0.033 (0.032)	0.077–0.12 (0.10)	0.27–0.38 (0.33)	0.013–0.026 (0.022)	0.010–0.021 (0.017)
	Sulfamethazine	<LOD-0.014 (0.0070)	<LOD	0.013–0.03 (0.023)	0.010–0.033 (0.018)	0.010–0.015 (0.011)
	Sulfamethoxazole	3.0–6.5 (4.2)	0.90–2.7 (1.8)	0.94–3.4 (2.0)	0.28–0.74 (0.44)	0.17–0.24 (0.21)
	Tetracycline	<LOD-0.026 (0.014)	<LOD-0.033 (0.017)	<LOD	<LOD	<LOD
	Tilmicosin	0.05–0.07 (0.06)	0.014–0.020 (0.015)	0.12–0.35 (0.26)	0.021–0.46 (0.25)	<LOD-0.081 (0.036)
	Trimeth.	0.80–1.8 (1.2)	0.45–0.86 (0.65)	0.068–0.36 (0.18)	0.039–0.072 (0.058)	0.036–0.051 (0.040)
	Tylosin A	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

Gli antibiotici più diffusi erano:

- Nell'Ospedale A in estate: ofloxacina (19 µg/L) e ciprofloxacina (12 µg/L)
- Nell'Ospedale B in estate: ofloxacina (3,7 µg/L); ciprofloxacina (1.6 µg/L) e sulfametossazolo (1,8 µg/L)
- Nell'Ospedale B in inverno: ofloxacina (31 µg/L); ciprofloxacina (21 µg/L) e sulfametossazolo (2.0 µg/L)

CONCENTRAZIONI PIÙ ELEVATE IN AREE DI FORTE PRESSIONE ANTROPICA

- Le concentrazioni di antibiotici in ambienti naturali come il suolo o l'acqua variano da pochi nanogrammi a centinaia di nanogrammi per litro o kg di terreno.
- Le quantità più elevate si trovano solitamente in aree con forti pressioni antropiche come gli effluenti ospedalieri, gli affluenti e gli effluenti delle acque reflue e i terreni trattati con letame o terreni utilizzati per il bestiame.
- Nelle acque reflue, le concentrazioni di antibiotici sono correlate alle variazioni dei dati di consumo annuale, essendo più elevate in inverno. Basse concentrazioni vengono solitamente rilevate negli ambienti naturali.

Concentrazione degli antibiotici nei fiumi italiani

Antibiotic	Class	Concentration (ng L ⁻¹)		
		Po	Lambro	Tiber
Amoxycillin	B-Lactam	n.d	0–16.7	
Cyprofloxacin	Quinolones	1.3–124	6.7–14.4	8.8–19
Clarithromycin	Macrolide	0.9–128.0	8.3–149.0	
Erythromycin	Macrolide	0.78–15.9	4.5	
Lincomycin	Lincosamide	1.2–248.9	6.8–24.4	
Metronidazole	Nitroimidazole	13–68		
Oleandomycin	Lincosamide	0.1–0.4	0.8–2.8	
Ofloxacin	Fluoroquinolone	33.1	306.1	
Oxytetracycline	Tetracycline	1.2–8.0	14.4	
Sulfamethoxazole	Sulfonamide	1.83–2.39	nd	68
Sulfadiazine	Sulfonamide			236
Sulfadimethoxine	Sulfonamide			28
Sulfapyridine	Sulfonamide			121
Spiramycin	Macrolide	0.66–26.8	8.4–74.2	
Tilmicosin	Macrolide	0.4–8.93	nd	
Tylosin	Macrolide	0.3	2.2–2.8	
Vancomycin	Glycopeptide	0.59–11.69		

Table 2. Half-lives ($T_{1/2}$) in days (d) or hours (h) of antibiotics in different water samples under aerobic conditions and daylight.

Chemical Groups	Compound	Sample Type	Temp. [°C]	T _{1/2}	Reference
Cephalosporin	Cefradine 1st	lake water	25 ± 3	6.3 d	[83]
	Cefuroxime 2nd			3.1 d	
	Ceftriaxone 3rd			18.7 d	
	Cefepime 4th			2.7 d	
(Amino)penicillin	Amoxicillin	ultrapure water	19 ± 0.5	3.32 ± 0.61 h	[85]
	Ampicillin			3.89 ± 0.43 h	
	Penicillin V			4.37 ± 0.22 h	
	Piperacillin			6.99 ± 0.45 h	
Tetracycline	Tetracycline	river water	25 ± 1	4.15 d	[86]
	Oxytetracycline	river water		1.82 d	
	Chlortetracycline	surface water		3.35 h	
Sulfonamide	Sulfamethoxazole	surface water	25 ± 1	14.22 h	[87]
		STP effluents	Winter	2.4 d	[88]
		river water	25 ± 1	17.8 d	[86]
	Sulfamethazine	surface water	25 ± 1	1.3 d	[87]
		river water		17.3 d	[86]
	Fluoroquinolones	Enrofloxacin	surface water	25 ± 1	3.34–6.75 d
river water			8.78 d		[86]
Ciprofloxacin		deionized water	19± 1	0.33 h	[89]
		kaolinite suspension	19± 1	1.2 h	[89]
		river water	25 ± 1	5.33 d	[86]
Ofloxacin		STP effluents	winter	10.6 d	[88]
		river water	25 ± 1	11.1 d	[86]
Norfloxacin		river water	25 ± 1	5.64 d	[86]
Macrolides	Erythromycin	sea water	18± 2	11.11 d	[90]
		river water	25 ± 1	4.22 d	[86]
	Roxithromycin	wastewater	4	2.9 d	[91]
		river water	25 ± 1	2.76 d	[86]
	Clarithromycin Azithromycin	wastewater	4	2.9 d 4.8 d	[91]

GENI CHE CONFERISCONO RESISTENZA AGLI ANTIMICROBICI PRESENTI IN BATTERI ISOLATI DA ALIMENTI DI ORIGINE VEGETALE

Probabili fonti di contaminazione:

- suolo;
- acqua;
- insetti;
- intrusione di animali;
- letame utilizzato come fertilizzante;
- manipolazione umana.



Food and Agriculture Organization
of the United Nations

Antimicrobial Resistance and Foods of Plant Origin

Summary Report of an FAO Meeting of Experts

FAO Antimicrobial Resistance Working Group

Published Online May 2018

© FAO 2018

Biodiversity and human health

Health "is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity".

Biological diversity (biodiversity) is "the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems."

Biodiversity underpins ecosystem functioning and the provision of goods and services that are essential to human health and well being.

The links between **biodiversity and health** are manifested at various spatial and temporal scales. Biodiversity and human health, and the respective policies and activities, are interlinked in various ways.



World Health Organization



Convention on Biological Diversity



Direct drivers of biodiversity loss include land-use change, habitat loss, over-exploitation, pollution, invasive species and climate change. Many of these drivers affect human health directly and through their impacts on biodiversity.

Women and men have different roles in the conservation and use of biodiversity and varying health impacts.

Human population health is determined, to a large extent, by social, economic and environmental factors.

The social and natural sciences are important contributors to biodiversity and health research and policy. Integrative approaches such as the Ecosystem Approach, Eco-health and One Health unite different fields and require the development of mutual understanding and cooperation across disciplines.

Biodiversity and human health, and the respective policies and activities, are interlinked in various ways.

Effetti negativi sulla salute degli interventi del settore sanitario sulla biodiversità:

- l'uso di prodotti farmaceutici può portare al rilascio di principi attivi nell'ambiente e danneggiare specie ed ecosistemi,
- questi, a loro volta possono avere effetti a catena negativi sulla salute umana.

Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health

A State of Knowledge Review



Convention on
Biological Diversity

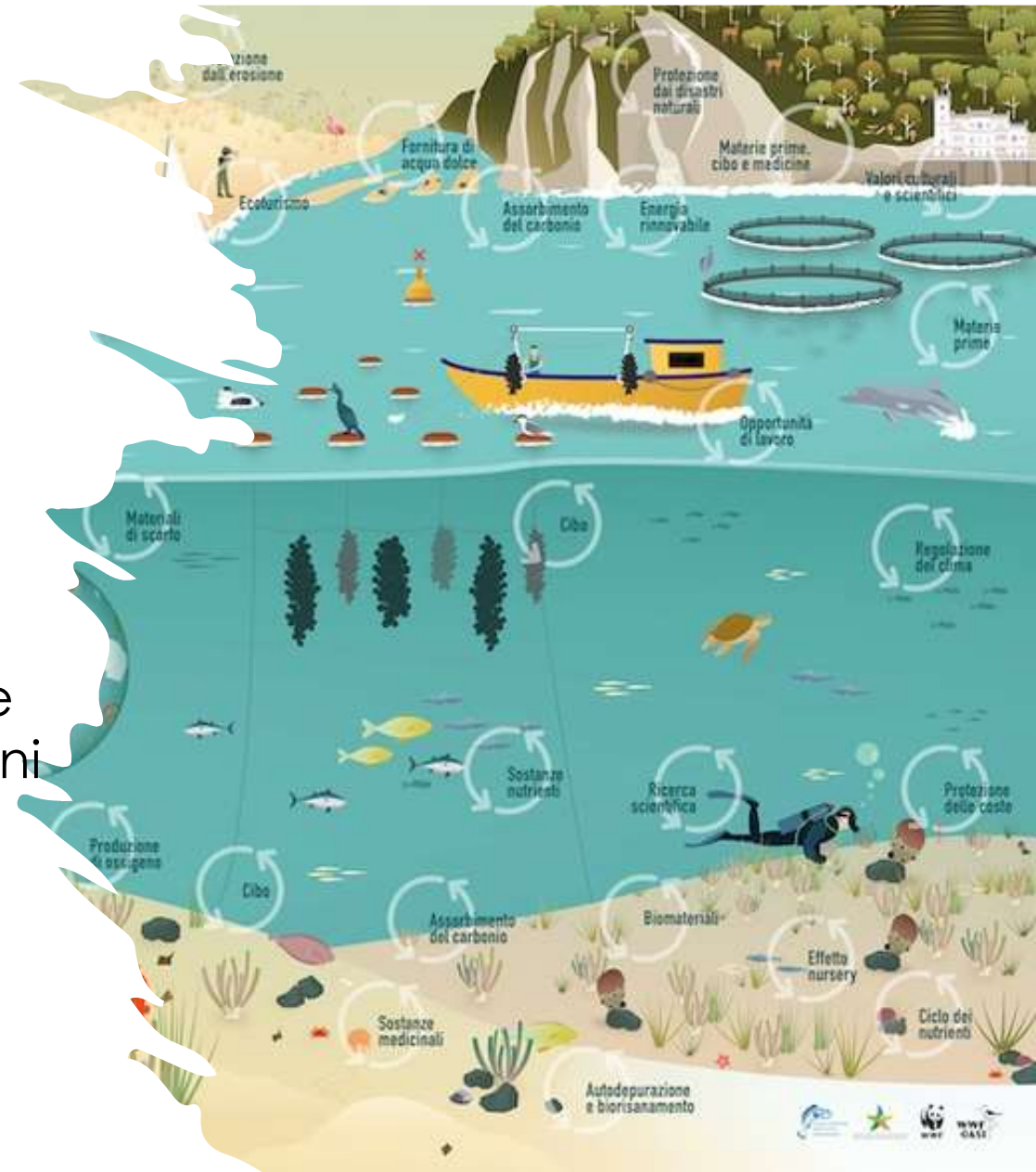


World Health
Organization

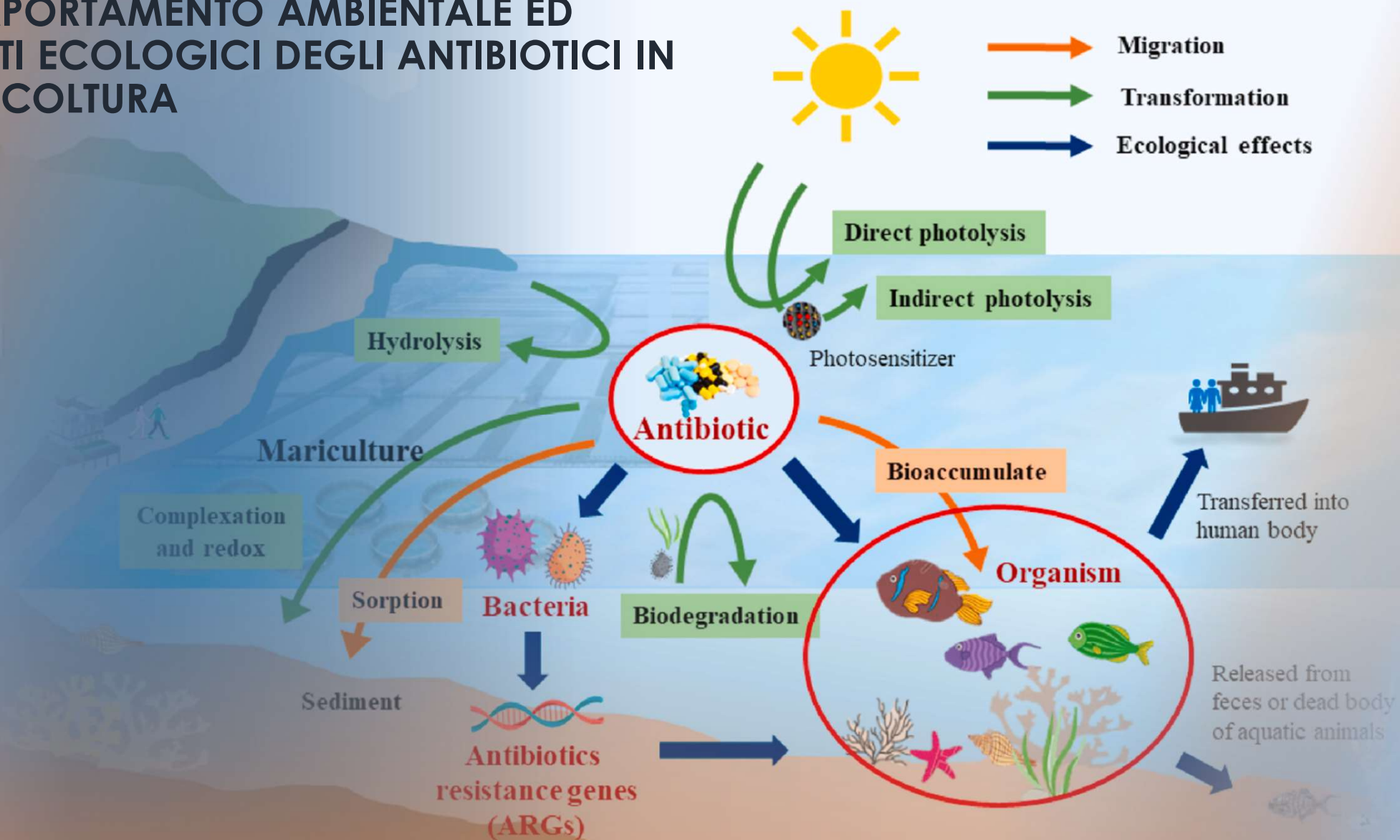
SERVIZI ECOSISTEMICI E PRESENZA DI ANTIBIOTICI E LORO SOTTOPRODOTTI NELL'AMBIENTE

Servizi ecosistemici:

Rappresentano i benefici che le popolazioni umane traggono, direttamente o indirettamente, dalle funzioni ecosistemiche, compresi beni e servizi.



COMPORTAMENTO AMBIENTALE ED EFFETTI ECOLOGICI DEGLI ANTIBIOTICI IN MARICOLTURA



TOSSICITÀ ACQUATICA DEGLI ANTIBIOTICI

Environment International 94 (2016) 736–757



Contents lists available at ScienceDirect

Environment International

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



Review article

Antibiotics in the aquatic environments: A review of the European scenario

Isabel T. Carvalho, Lúcia Santos *

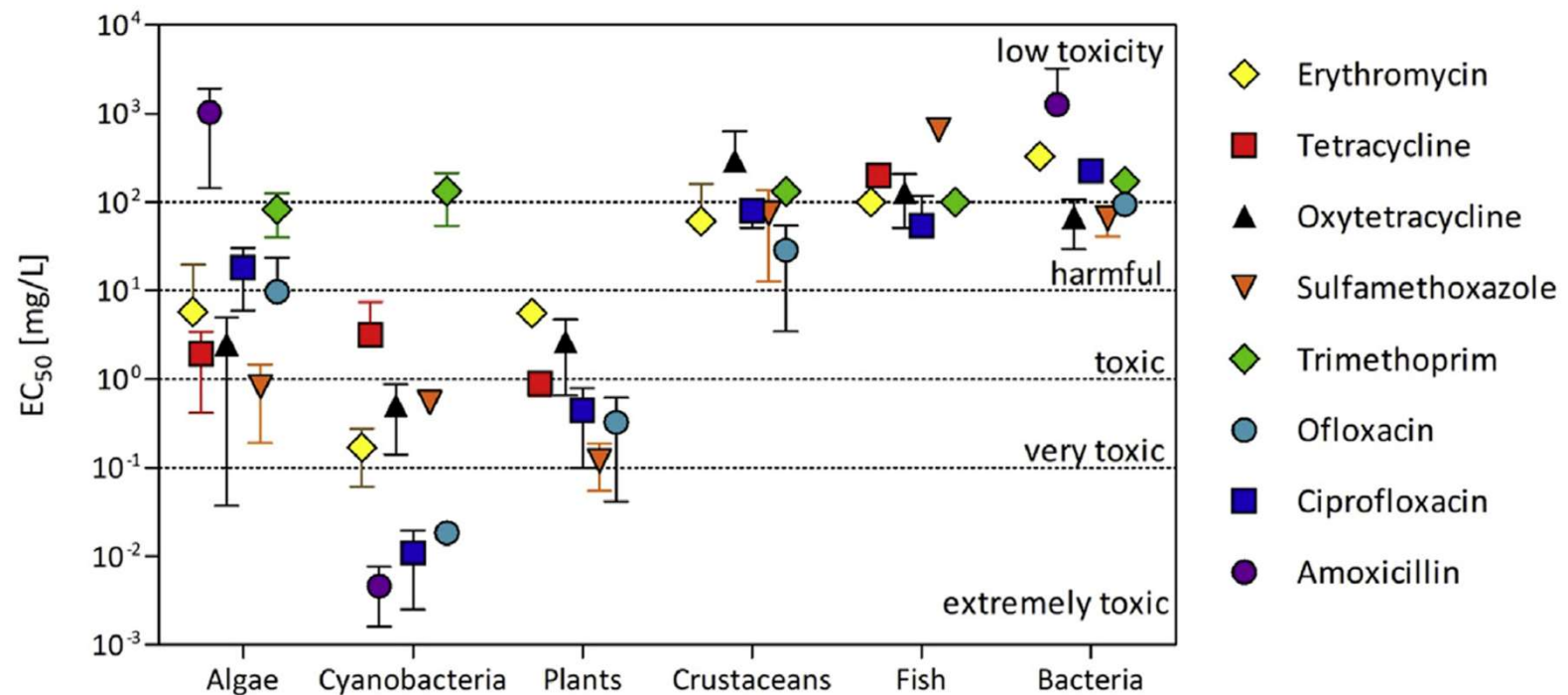
LEPABE – Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465, Porto, Portugal



Ecotossicità acuta o cronica degli antibiotici e dei loro sottoprodotti:

- valutata mediante test di ecotossicità standard su organismi di diversi livelli trofici, come batteri, alghe, invertebrati e pesci;
- Test su cianobatteri, alghe verdi, varie macrofite, invertebrati, molluschi, crostacei e pesci.
- Le microalghe marine svolgono un ruolo chiave nella maricoltura;
- I valori di EC_{50} suggeriscono che le microalghe sono tra gli organismi più sensibili agli antibiotici: valori EC_{50} inferiori rispetto ai pesci, ai batteri e alla maggior parte degli invertebrati.

Ecotossicità di antibiotici selezionati verso diversi gruppi di organismi valutata in molteplici studi indipendenti.



I cianobatteri sono più sensibili a questi otto antibiotici delle alghe verdi a loro volta le alghe verdi sono più sensibili rispetto ai crostacei e ai pesci.

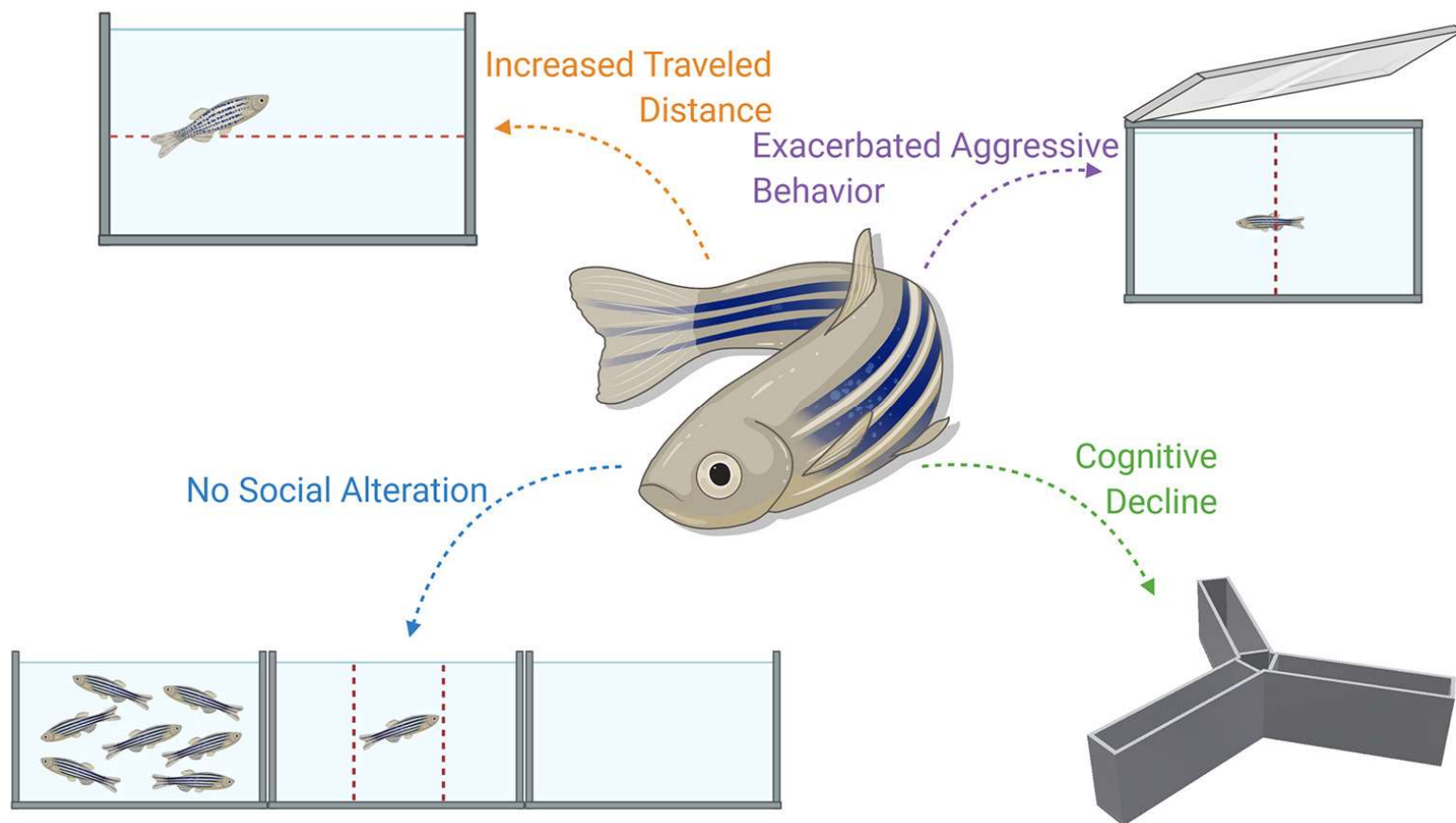
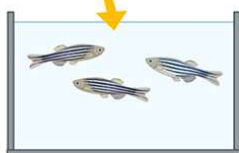
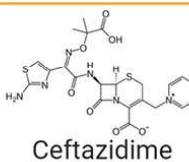
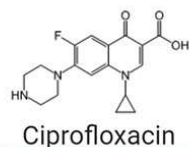


Le concentrazioni dei farmaci antibiotici scelte in base alle concentrazioni massime riportate in letteratura nei corpi idrici

Antibiotic drugs alter zebrafish behavior

Barbara Dutra Petersen^{a,b}, Talita Carneiro Brandão Pereira^{c,d}, Stefani Altenhofen^{a,b}, Débora Dreher Nabinger^{b,d}, Pedro Maria de Abreu Ferreira^e, Maurício Reis Bogo^{a,c,d}, Carla Denise Bonan^{a,b,d,*}

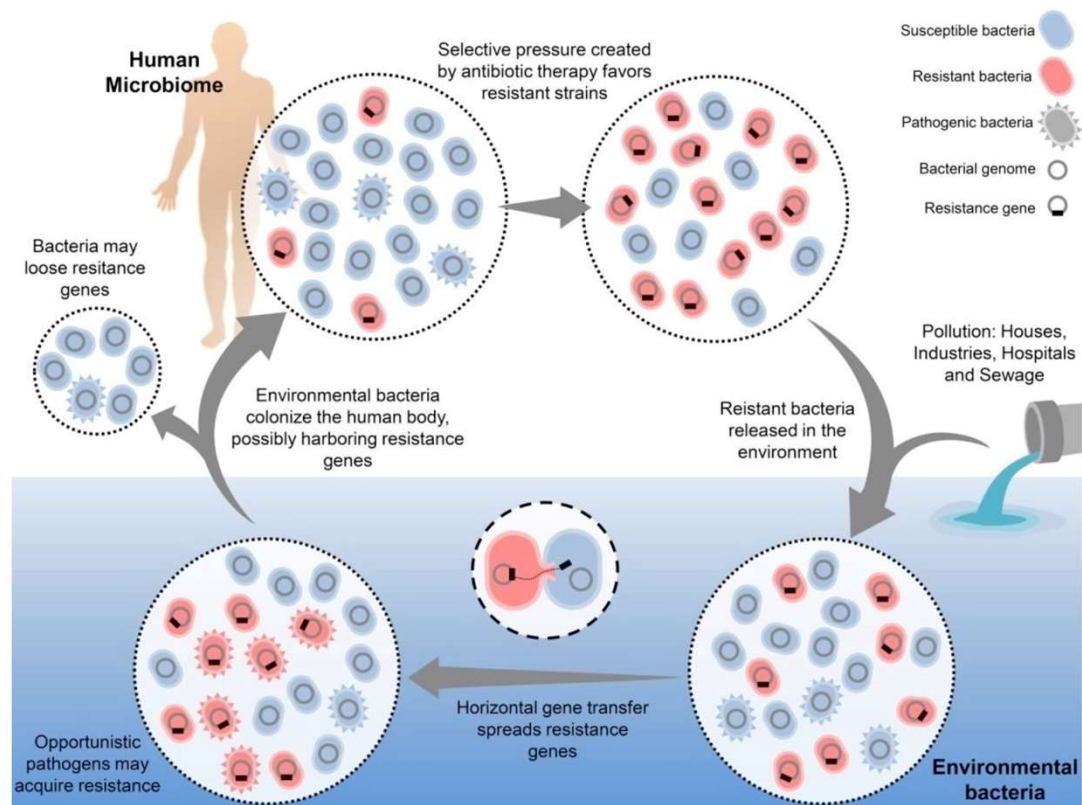
96-hour Antibiotic Exposure



L'AMBIENTE ACQUATICO COME SERBATOIO DI NUOVI DETERMINANTI DELLA RESISTENZA AGLI ANTIBIOTICI CHINOLONICI

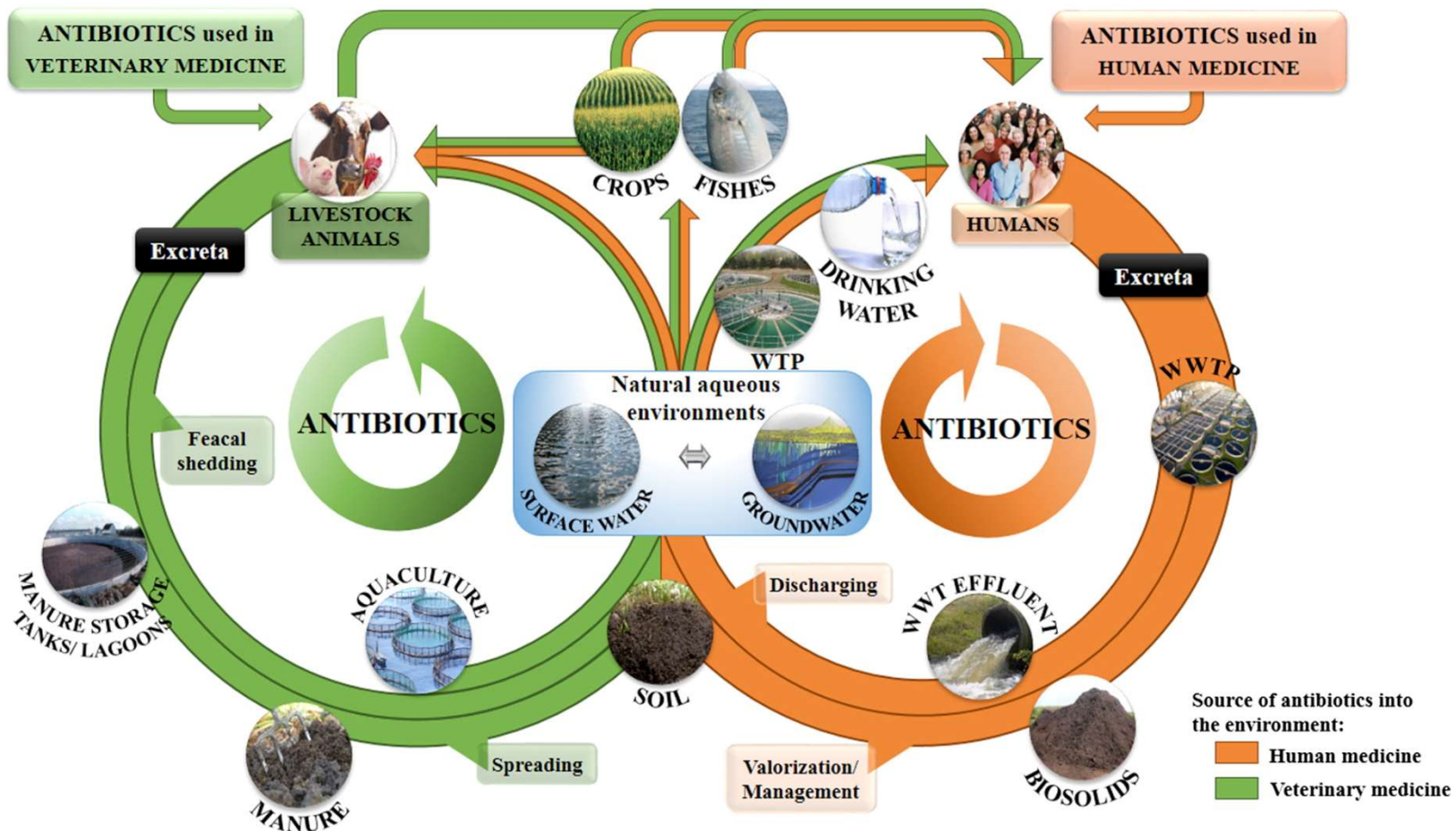
- Identificati determinanti QnrS mediati da plasmidi in specie non ricomprese tra gli enterobatteri (*Aeromonas*) da campioni di acqua raccolti in diversi siti in un fiume di Parigi.
- L'identificazione di un gene QnrS in un'altra specie presente nell'acqua rafforza ulteriormente il ruolo dell'acqua come veicolo per la diffusione dei determinanti della resistenza.
- Sarebbe favorito il trasferimento del gene QnrS di resistenza ai chinolonici permettendone la diffusione anche in corpi idrici geograficamente distanti.

Buelow et al. Current Opinion in Microbiology 2021, 64:117–124

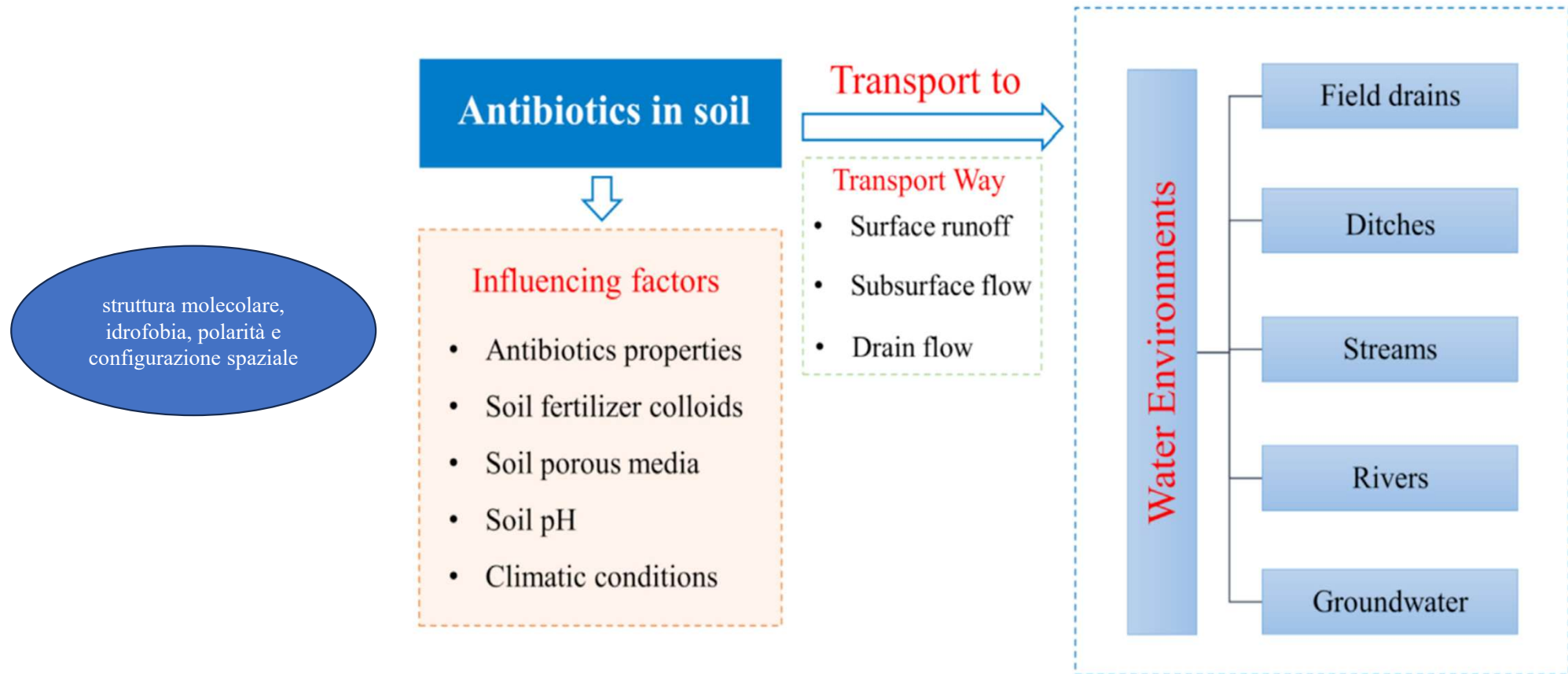


Coutinho et al. Microb Ecol. 2014 Oct;68(3):441-52. doi: 10.1007/s00248-014-0422-5.

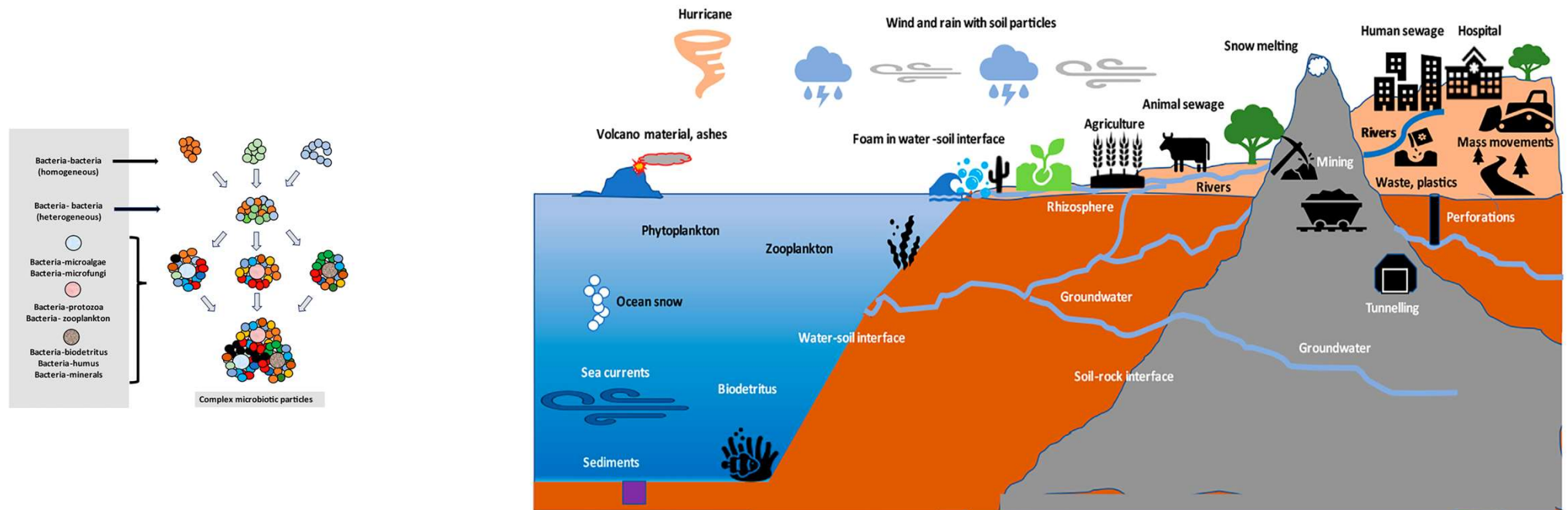
SERVIZI ECOSISTEMICI DELLE COMUNITÀ MICROBICHE DEL SUOLO



FATTORI CHE INFLUENZANO GLI SPOSTAMENTI DEGLI ANTIBIOTICI NEL SUOLO



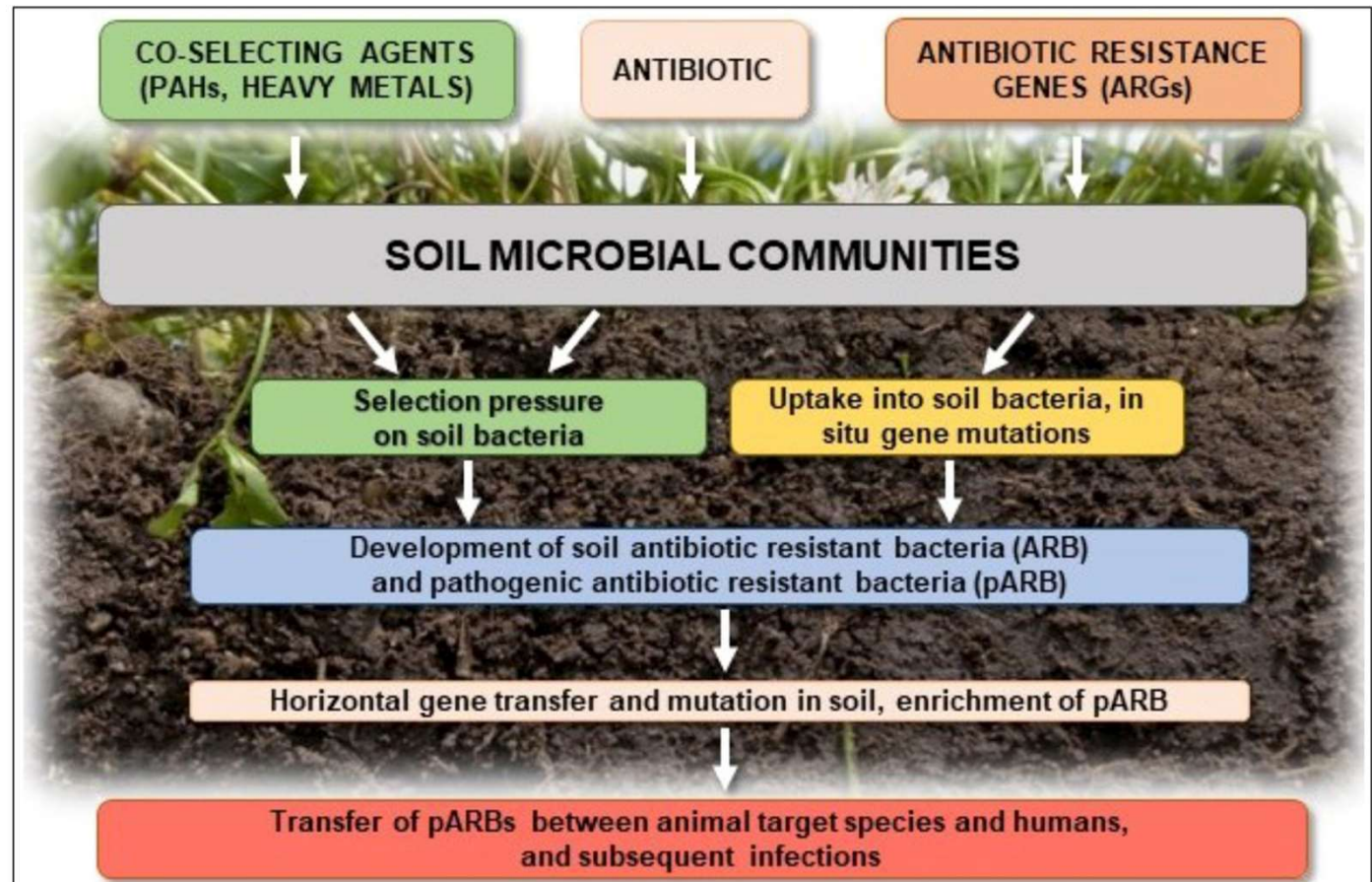
Il contatto cellula-cellula facilita il trasferimento genico orizzontale interbatterico dei geni di resistenza agli antibiotici, compresa la trasformazione, la coniugazione (plasmidi, elementi integrativi-coniugativi) e, in particolare nei suoli e negli habitat marini.



Particelle microbiotiche: qualsiasi tipo di piccola particella (di dimensioni inferiori a 2 mm) a cui si attaccano batteri e altri microbi, determinando una colonizzazione a medio e lungo termine.

TRASFERIMENTO DELLA RESISTENZA AGLI ANTIBIOTICI NEL SUOLO E RISCHIO DI INFEZIONE ANIMALE E UMANA

Il rilascio di quantità crescenti di antibiotici nelle acque e nel suolo crea una minaccia per tutti i microrganismi presenti in questi ambienti, accelerando potenzialmente lo sviluppo, il mantenimento e la diffusione di batteri e funghi resistenti.

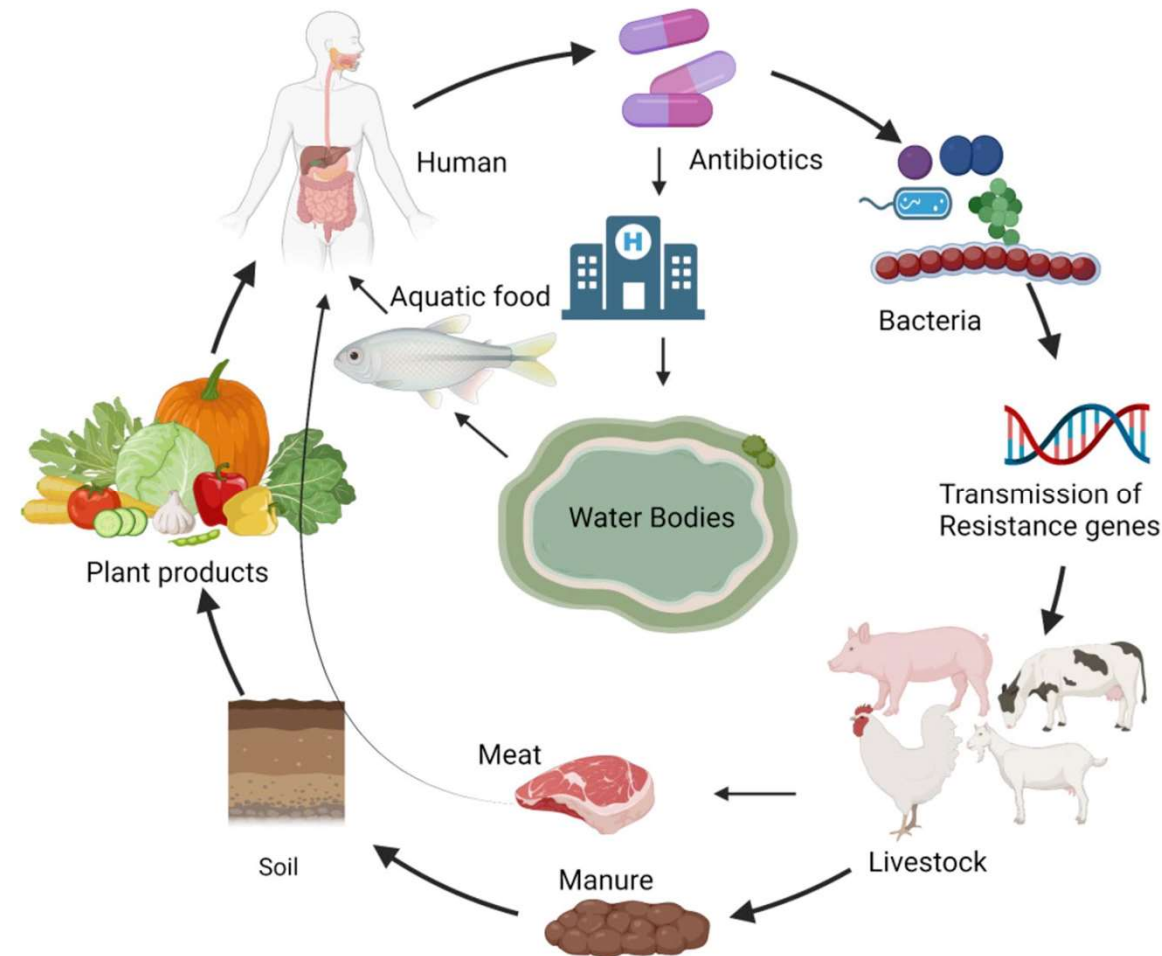


PRESSIONE ANTIBIOTICA AMBIENTALE: OSTACOLA LA STRUTTURA E IL FUNZIONAMENTO DELLA COMUNITÀ MICROBICA

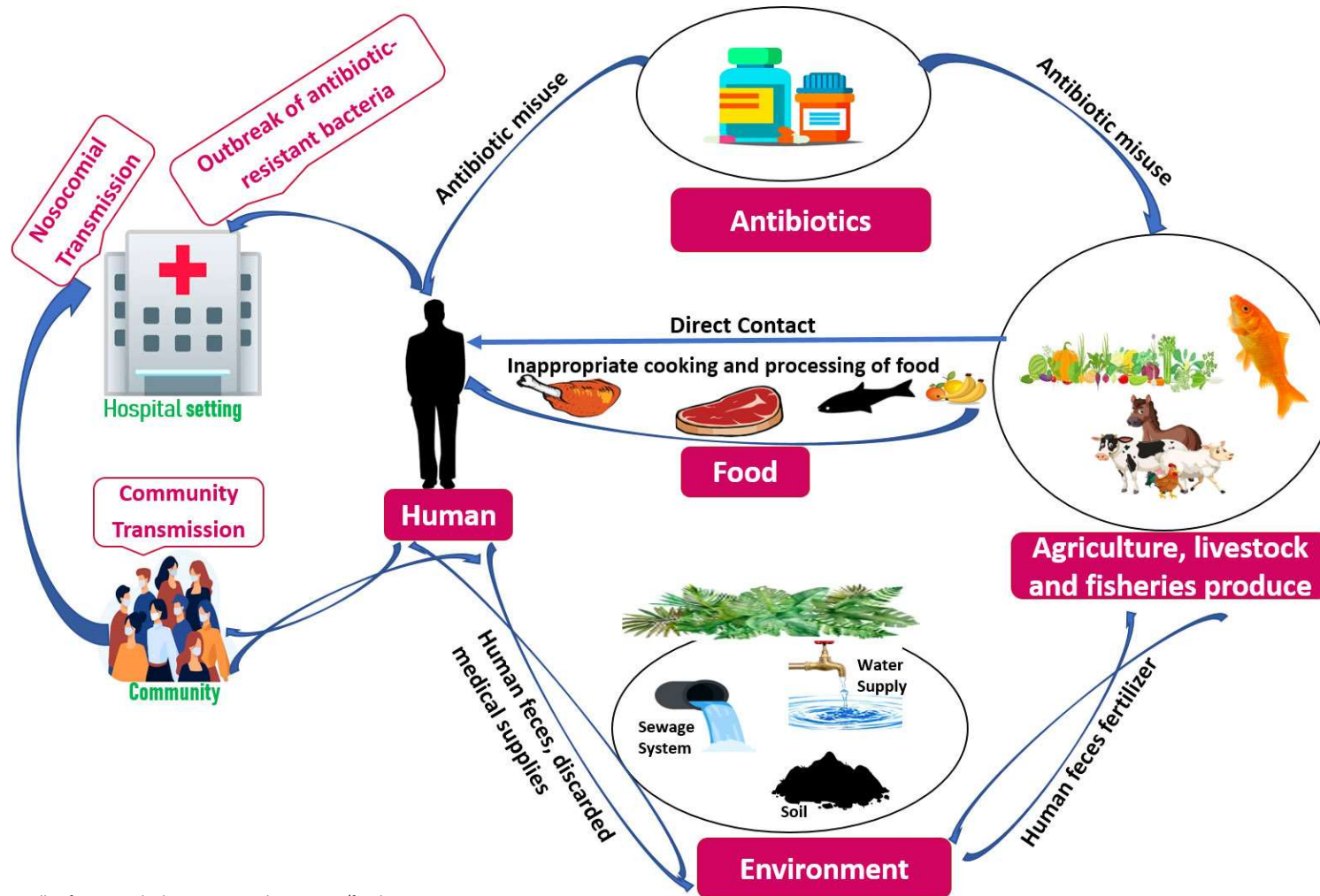


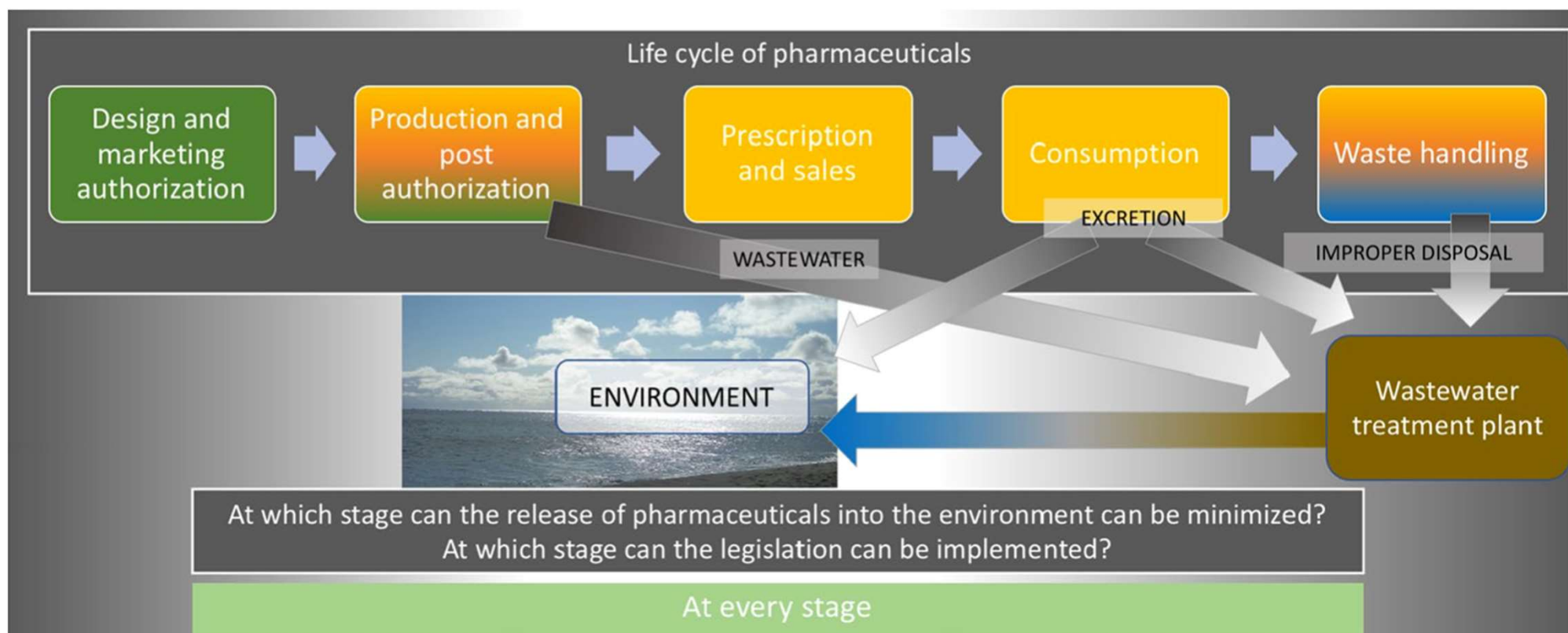
Trasmissione dei geni di resistenza agli antibiotici nell'ambiente

- In ambienti con impatto antropico, il continuum tra le attività umane e l'ambiente, causa il rilascio continuo di determinanti della resistenza antimicrobica;
- Gli ARB possono persistere, accumularsi e trasferire i loro geni di resistenza ai microbi indigeni;
- Questi batteri resistenti possono rientrare nella catena alimentare ed essere trasferiti all'uomo e all'ambiente.



DOBBIAMO LAVORO UNITI PER INTERROMPERE/LIMITARE QUESTO CIRCOLO VIZIOSO





SI DEVE INTERVENIRE IN TUTTI GLI STADI DEL CICLO DI VITA DEI FARMACI PER MINIMIZZARE L'IMPATTO SULL'AMBIENTE

COSA POSSONO FARE MEDICI, FARMACISTI E VETERINARI?

Non prescrivere medicine che non sono necessarie

- valutare possibilità diverse dal farmaco
- dare indicazioni precise sul corretto utilizzo del farmaco
- riconsiderare regolarmente la necessità del trattamento

Non prescrivere farmaci che non saranno assunti

- accordarsi con il paziente sulla necessità della terapia
- confezioni di partenza (poche dosi)

Scegliere le preparazioni meno impattanti sull'ambiente a parità di effetto terapeutico

- Conoscere le molecole migliori dal punto di vista ambientale, consultare banche dati.

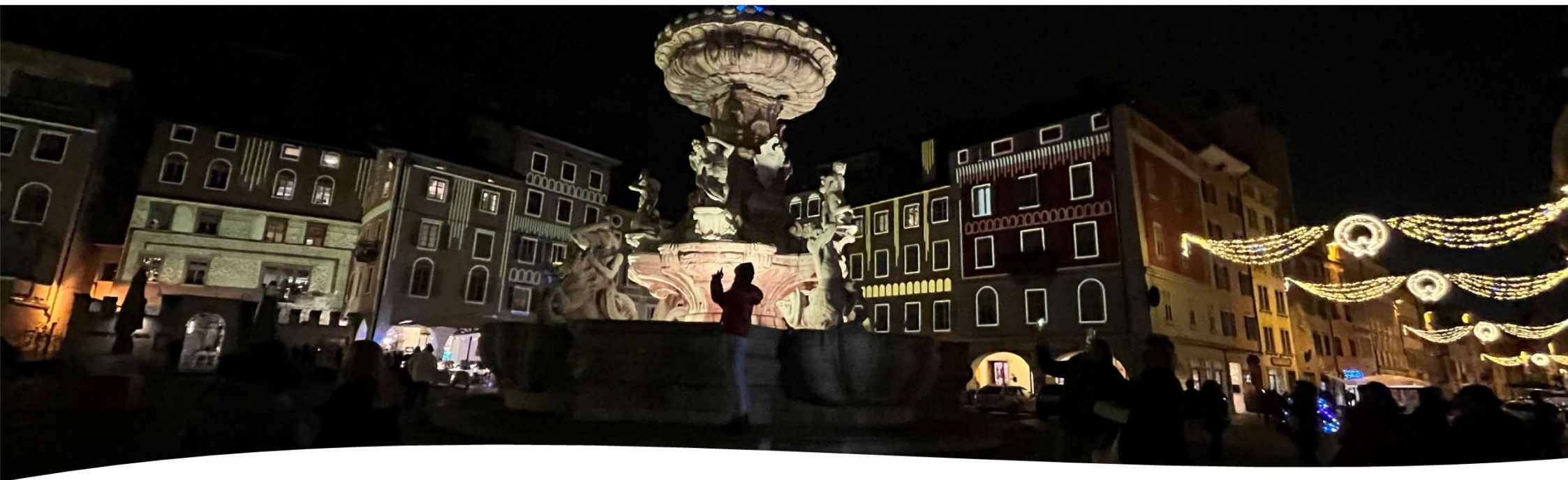
Interventi di advocacy

- Battersi per ottenere farmaci meno dannosi per l'ambiente
- Richiedere confezioni ridotte con il numero minimo di dosi necessarie al ciclo di cura

Interventi di educazione alla salute

- Smaltimento corretto dei farmaci





Grazie dell'attenzione