

OCCURRENCE OF PHARMACEUTICAL
COMPOUNDS IN URBAN
WASTEWATER: REMOVAL, MASS LOAD
AND ENVIRONMENTAL RISK AFTER A
SECONDARY TREATMENT—A REVIEW

NICCOLÒ MANDOLINI SAPC
TESI DI LAUREA

INQUINAMENTO E COMPOSTI FARMACEUTICI (PHCs)

Composti farmaceutici possono essere presenti nelle acque di scarico.



Farmaci: antibiotici, antidiabetici,
beta bloccanti, analgesici etc etc.

Composti e concentrazioni

- Reattori CAS

Conventional Activated Sludge/reattore a fanghi
attivi

- Bio Reattori MBR

Membrane Bio Reactor/reattore a membrana

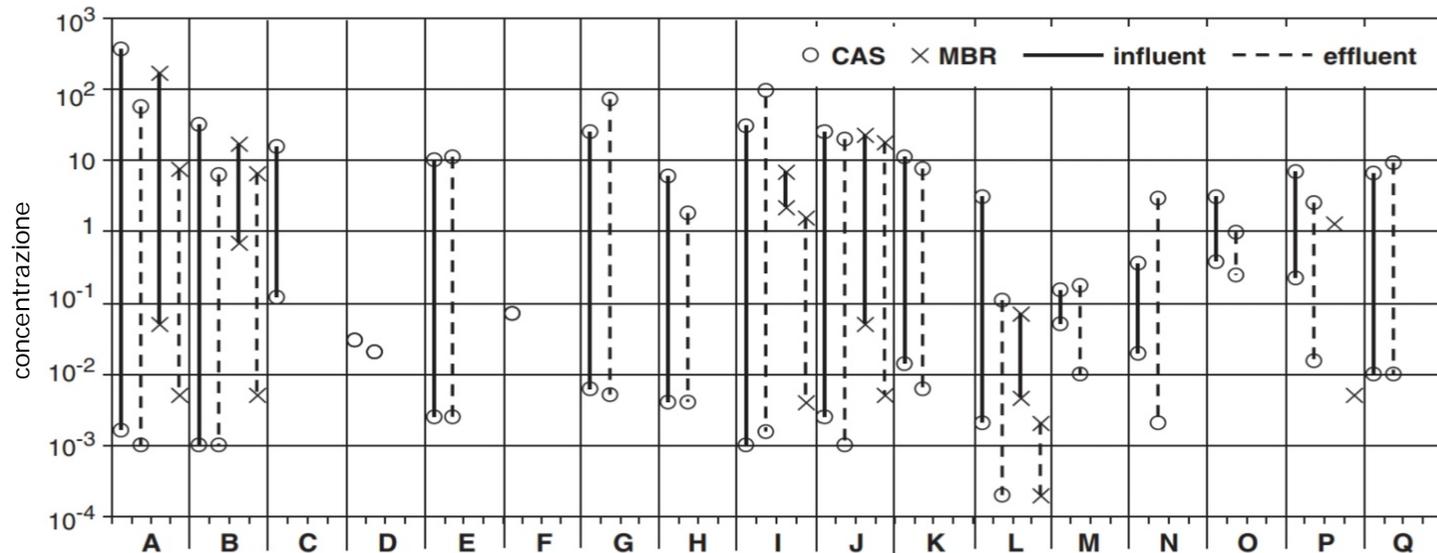


RISULTATI DELLO STUDIO

Diverse concentrazione dei vari inquinanti esaminati

- Casi studio analizzati in diversi periodi dell'anno.
- Frequenza di utilizzo dei singoli composti

A Analgesics/anti-inflammatories **B** Antibiotics **C** Antidiabetics **D** Antifungal **E** Antihypertensives **F** Barbiturates
G beta-blockers **H** Diuretics **I** Lipid regulators **J** Psychiatric drugs **K** Receptor antagonists **L** Hormones
M beta agonists **N** Antineoplastics **O** Topical products **P** Antiseptics **Q** Contrast media



o, in	374	263	3	1	20	1	56	9	69	84	31	65	3	4	3	23	6
o, out	420	274	0	1	19	0	94	8	99	103	21	54	10	7	3	29	6
x, in	14	9	0	0	0	0	0	0	3	5	0	6	0	0	0	1	0
x, out	36	8	0	0	0	0	0	0	8	6	0	4	0	0	0	1	0

RIMOZIONE COMPOSTI

- La percentuale di rimozione dei composti farmaceutici varia da farmaco a farmaco
- Alcuni parametri possono modificare radicalmente l'efficacia dei trattamenti.

Parametri

1. Concentrazione di biomassa e SRT (Solid Retention Time/tempo di residenza dei solidi)
2. HRT (Hydraulic Retention Time/tempo di residenza idraulica)
3. Valore del pH
4. Valore della temperatura ambientale



SRT : TEMPO DI RESIDENZA DEI SOLIDI NEL REATTORE

Il maggior tempo di residenza dei solidi nel reattore aumenta il tasso di rimozione del nostro composto.

- ➔ maggior adattamento dei microorganismi al substrato
- ➔ maggior presenza di specie a sviluppo lento con maggiori capacità di rimozione
- ➔ alti valori di SRT collegati ad un maggior accumulo nei fiocchi dei fanghi



HRT: TEMPO DI RESIDENZA IDRAULICA

HRT

è

strettamente correlato alla rimozione dei vari composti



Per i composti con alto valore e con scarso valore di rimozione e degradabilità il valore di HRT è ininfluente



Per i composti con medio valore di rimozione e degradabilità vi è una proporzionalità diretta al valore di HRT



VALORE DEL *pH*

- a determinati valori di *pH* le sostanze adottano delle caratteristiche chimiche differenti
- i composti ionizzabili, ad un certo valore di *pH* (*pH*=5) esistono solo come strutture idrofobiche, ovvero strutture che non vengono attratte dall'acqua



Migliore capacità di rimozione



VALORE TEMPERATURA

Le reazioni avvengono in maniera più veloce in presenza di un'alta temperatura, per la maggiore energia presente a livello molecolare



miglioramento delle interazioni tra le varie molecole con aumento della capacità di rimozione



CONCLUSIONI



L'efficacia dei trattamenti e' correlata alla natura del farmaco e a vari fattori (SRT,HRT,pH....)



Maggior predisposizione allo smaltimento delle sostanze per quanto riguarda i reattori MBR rispetto ai CAS con rimozione fino al 99%

Dopo un trattamento secondario con rimozione del 99% del contaminante, l'1% della sostanza rimarrà nell'effluente secondario.

IBUPROFENE in acqua: 350 $\mu\text{g/L}$ 100%

IBUPROFENE in acqua dopo rimozione: 3.5 $\mu\text{g/L}$ 1%

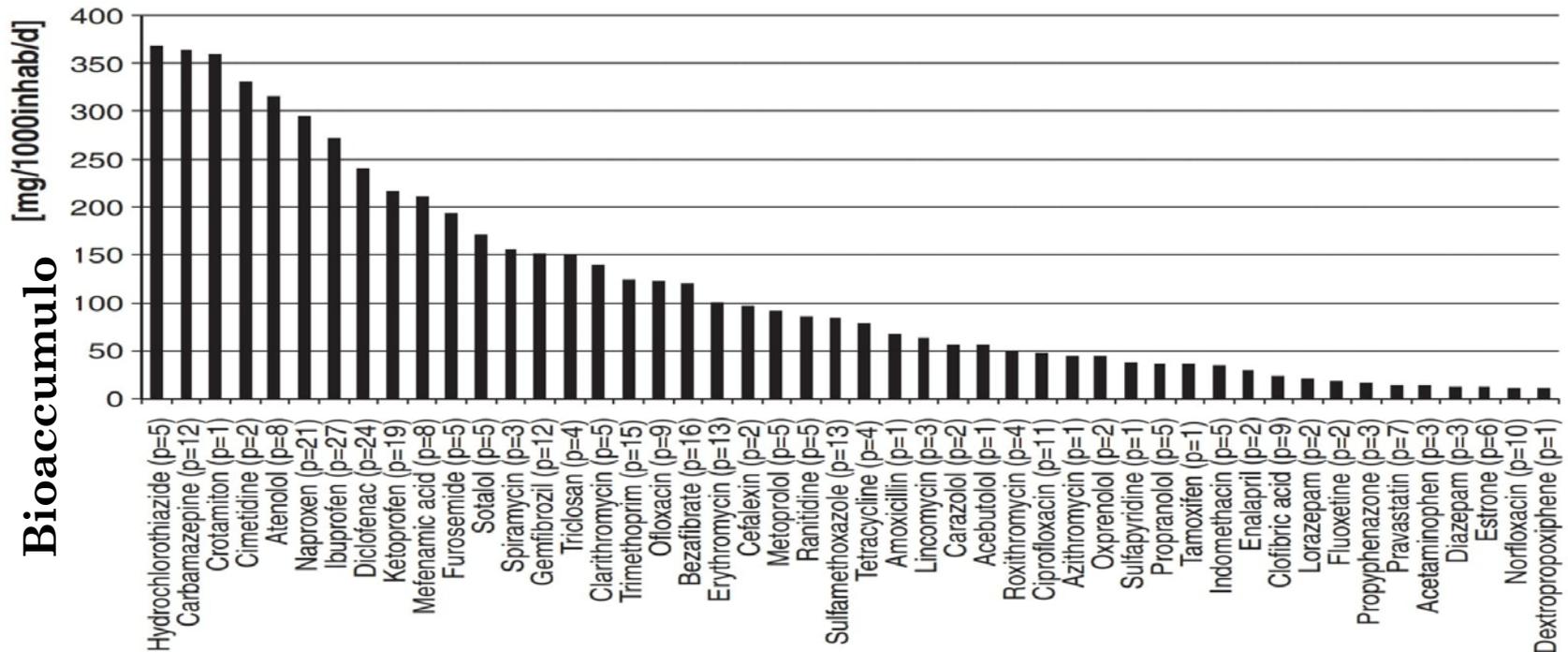
Problema legato al rilascio di sostanze nell'effluente secondario con conseguente fenomeno legato al mass load (bioaccumulo)



CONCLUSIONI

Il rilascio di sostanze farmaceutiche in ambiente acquatico è dannoso per la vita dell'ecosistema marino e la tossicità dipende dalla tipologia del farmaco.

- i più presenti **antiipertensivi**, **beta bloccanti** e **antiinfiammatori**,
- i più pericolosi sono gli **antibiotici** e **psicofarmaci**

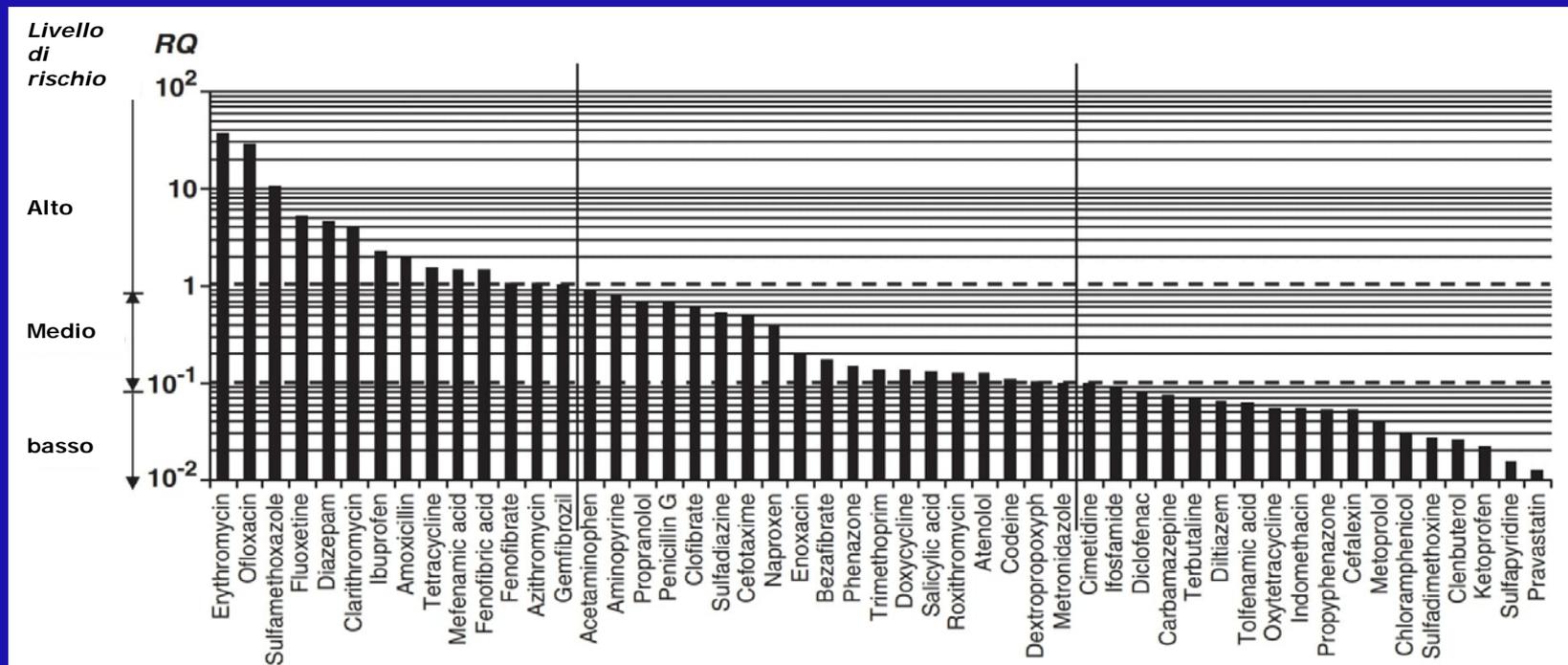


CONCLUSIONI

La tossicità varia da farmaco a farmaco colpendo in modo differente i vari organismi acquatici

➔ **PNEC**: Predicted No Effect Concentration (prevista concentrazione limite), ovvero il valore massimo di concentrazione dove non abbiamo danni ambientali

➔ **Risk Quotient** (quoziente di rischio): Rapporto tra il valore medio delle concentrazioni del farmaco e il corrispondente PNEC



SOLUZIONI ?

Presa di coscienza dei pericoli derivati dall'accumulo e presenza dei farmaci nelle acque

Monitoraggio mirato per i farmaci più dannosi e persistenti nell'ambiente

