



ADRIANO PISTILLI

TRATTATO SULL'ECOFARMACOVIGILANZA

Con le prefazioni di

Prof. Fabrizio Ernesto Pregliasco
Università degli Studi di Milano "La Statale"

Prof.ssa Ivana Cacciatore e Dott.ssa Lisa Marinelli
Università degli Studi di Chieti-Pescara "Gabriele d'Annunzio"

Dott.ssa Anna Lombardo
Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" I.R.C.C.S.



la Valle del Tempo





Impaginazione di
Fabio Gallo – Studio Pagina32

Volume stampato nel luglio del 2025.

Adriano Pistilli
TRATTATO SULL'ECOFARMACOVIGILANZA

pp. 562 f.to 17x24
ISBN 979-12-81993-97-6

© la Valle del Tempo
Napoli, 2025

Iva assolta dall'Editore



Indice

| | | |
|--|-----|--|
| Prefazioni | | |
| Prof. Fabrizio Ernesto Pregliasco - Università degli Studi di Milano "La Statale" | 8 | |
| Prof.ssa Ivana Cacciatore e Dott.ssa Lisa Marinelli - Università degli Studi di Chieti-Pescara "Gabriele d'Annunzio" Dott.ssa Anna Lombardo - Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" I.R.C.C.S. | 11 | |
| Premessa | 12 | |
| Introduzione | 17 | |
| Capitolo 1. L'Ecofarmacovigilanza e l'antimicrobico-resistenza | 20 | |
| Capitolo 2. I Pharmaceuticals and Personal Care Pollutants (PPCP) | 25 | |
| 2.1 Un eccessivo utilizzo dei Farmaci | 26 | |
| 2.2 Il bioaccumulo dei PPCP | 26 | |
| 2.3 Effetti dei PPCP sui vegetali | 29 | |
| Capitolo 3. Il monitoraggio dei Farmaci nell'ambiente | 31 | |
| 3.1 La Watch List n. 1 | 32 | |
| 3.1.1 17- α -etinilestradiolo, 17- β -estradiolo, Estrone | 33 | |
| 3.1.2 Diclofenac | 35 | |
| 3.1.3 2,6-di-terz-butil-4-metilfenolo/ Butilidrossitoluene | 37 | |
| 3.1.4 4-metossicinnamato di 2-etilesile/ Ottimetossicinnamato | 37 | |
| 3.1.5 Eritromicina | 38 | |
| 3.1.6 Claritromicina | 39 | |
| 3.1.7 Azitromicina | 40 | |
| 3.1.8 Metiocarb | 41 | |
| 3.1.9 Imidacloprid | 42 | |
| 3.1.10 Thiacloprid | 46 | |
| 3.1.11 Thiamethoxam | 51 | |
| 3.1.12 Clothianidin | 54 | |
| 3.1.13 Acetamiprid | 55 | |
| 3.1.14 Ossadiazone | 58 | |
| 3.1.15 Triallato | 60 | |
| 3.2 La Watch List n. 2 | 62 | |
| 3.2.1 Metaflumizone | 63 | |
| 3.2.2 Amoxicillina | 67 | |
| 3.2.3 Ciprofloxacina | 68 | |
| 3.3 La Watch List n. 3 | 70 | |
| 3.3.1 Sulfametossazolo | 70 | |
| 3.3.2 Trimetroprim | 73 | |
| 3.3.3 Venlafaxina | 74 | |
| 3.3.4 Clotrimazolo | 77 | |
| 3.3.5 Fluconazolo | 79 | |
| 3.3.6 Imazalil | 80 | |
| 3.3.7 Ipconazolo | 81 | |
| 3.3.8 Metconazolo | 82 | |
| 3.3.9 Miconazolo | 83 | |
| 3.3.10 Penconazolo | 84 | |
| 3.3.11 Procloraz | 87 | |
| 3.3.12 Tebuconazolo | 89 | |
| 3.3.13 Tetraconazolo | 93 | |
| 3.3.14 Dimossistrobina | 95 | |
| 3.3.15 Famoxadone | 97 | |
| 3.4 La Watch List n. 4 | 100 | |
| 3.4.1 Azossistrobina | 102 | |
| 3.4.2 Diflufenican | 105 | |
| 3.4.3 Fipronil | 108 | |
| 3.4.4 Clindamicina | 111 | |
| 3.4.5 Ofloxacina | 113 | |
| 3.4.6 Metformina e Guanilurea | 113 | |
| 3.4.7 Butil metossidibenzoilmetano/ Avobenzone | 114 | |
| 3.4.8 Octocrilene | 115 | |
| 3.4.9 Benzofenone-3/Ossibenzone | 116 | |
| 3.5 La Watch List n. 5 | 117 | |
| 3.5.1 Ottisalato (Salicilato di 2-etilesile) ... | 119 | |
| 3.5.2 N-1,3-dimetilbutil-N'-fenil- p-fenilendiammina (6PPD) e 6PPD-chinone | 119 | |
| 3.5.3 Abamectina | 122 | |
| 3.5.4 Bromuconazolo | 123 | |
| 3.5.5 Climbazolo | 124 | |
| 3.5.6 Ciazofamid | 128 | |
| 3.5.7 Difenonconazolo | 130 | |
| 3.5.8 Epossiconazolo | 132 | |
| 3.5.9 Itraconazolo | 132 | |
| 3.5.10 Ketoconazolo | 133 | |

| | | | |
|---|-----|---|-----|
| 3.5.11 Mefentrifluconazolo | 135 | 3.6.1.44 Tadalafil | 198 |
| 3.5.12 Propiconazolo | 136 | 3.6.1.45 Triazolam | 199 |
| 3.5.14 Etossazolo | 140 | 3.6.1.46 Valsartan | 199 |
| 3.5.15 Fluoxetina | 141 | 3.6.1.47 Vardenafil | 201 |
| 3.5.16 Propranololo | 147 | 3.6.1.48 Zofenopril | 202 |
| 3.5.17 Ossitetraciclina | 148 | 3.6.1.49 Zolpidem | 202 |
| 3.5.18 Tetraciclina | 149 | 3.6.1.50 Zopiclone | 203 |
| 3.6 Il rischio ambientale in Italia | 149 | 3.6.2 Criterio “alta tossicità ambientale” | 204 |
| 3.6.1 Criterio “maggior utilizzo” | 154 | 3.6.2.1 Atovaquone | 204 |
| 3.6.1.1 Acido Acetilsalicilico | 154 | 3.6.2.2 Bedaquilina | 204 |
| 3.6.1.2 Alfalcaldolo | 155 | 3.6.2.3 Bosentan | 205 |
| 3.6.1.3 Alprazolam | 155 | 3.6.2.4 Ceritinib | 206 |
| 3.6.1.4 Amlodipina | 158 | 3.6.2.5 Clevidipina | 206 |
| 3.6.1.5 Atenololo | 158 | 3.6.2.6 Dabrafenib | 207 |
| 3.6.1.6 Atorvastatina | 160 | 3.6.2.7 Ebastina | 207 |
| 3.6.1.7 Barnidipina | 160 | 3.6.2.8 Elbasvir | 208 |
| 3.6.1.8 Bisoprololo | 161 | 3.6.2.9 Fedratinib | 208 |
| 3.6.1.10 Calcitriolo | 162 | 3.6.2.10 Felodipina | 209 |
| 3.6.1.11 Cianocobalamina | 163 | 3.6.2.11 Grazoprevir | 209 |
| 3.6.1.12 Colecalciferolo | 164 | 3.6.2.12 Imatinib | 210 |
| 3.6.1.13 Delorazepam | 164 | 3.6.2.13 Isradipina | 211 |
| 3.6.1.14 Desogestrel | 167 | 3.6.2.14 Lacidipina | 211 |
| 3.6.1.15 Dienogest | 167 | 3.6.2.15 Lapatinib | 212 |
| 3.6.1.16 Drospirenone | 168 | 3.6.2.16 Lomitapide | 213 |
| 3.6.1.17 Enalapril | 169 | 3.6.2.17 Lusutrombopag | 213 |
| 3.6.1.18 Escitalopram | 170 | 3.6.2.18 Midostaurina | 214 |
| 3.6.1.19 Esomeprazolo | 171 | 3.6.2.19 Montelukast | 215 |
| 3.6.1.20 Eszopiclone | 171 | 3.6.2.20 Nilotinib | 216 |
| 3.6.1.21 Ezetimibe | 172 | 3.6.2.21 Nisoldipina | 216 |
| 3.6.1.22 Gestodene | 173 | 3.6.2.22 Permetrina | 217 |
| 3.6.1.23 Ibuprofene | 174 | 3.6.2.23 Proglumetacina | 224 |
| 3.4.6.24 Ketoprofene | 178 | 3.6.2.24 Rifaximina | 225 |
| 3.6.1.25 Lansoprazolo | 180 | 3.6.2.25 Rilpivirina | 226 |
| 3.6.1.26 Lercanidipina | 181 | 3.6.2.26 Toremfene | 226 |
| 3.6.1.27 Levotiroxina | 181 | 3.6.2.27 Verteporfina | 227 |
| 3.6.1.28 Liotironina | 182 | 3.6.2.28 Vinflunina | 227 |
| 3.6.1.29 Lisina Acetilsalicilato | 183 | 3.6.3 Criterio “inclusione o candidatura in almeno una versione della Watch List Europea” | 228 |
| 3.6.1.30 Lorazepam | 184 | 3.6.3.1 Allopurinolo | 228 |
| 3.6.1.31 Lormetazepam | 184 | 3.6.3.2 Cefalexina | 229 |
| 3.6.1.32 Nebivololo | 185 | 3.6.3.3 Ciclofosfamide | 230 |
| 3.6.1.33 Norgestimato | 185 | 3.6.3.4 Daunorubicina | 231 |
| 3.6.1.34 Olmesartan | 186 | 3.6.3.5 Dipiridamolo | 231 |
| 3.6.1.35 Omeprazolo | 187 | 3.6.3.6 Doxorubicina | 232 |
| 3.6.1.36 Paracetamolo | 188 | 3.6.3.7 Fentanyl | 233 |
| 3.6.1.37 Paroxetina | 190 | 3.6.3.8 Fluorouracile | 234 |
| 3.6.1.38 Ramipril | 191 | 3.6.3.9 Gabapentin | 235 |
| 3.6.1.39 Remimazolam | 192 | 3.6.3.10 Gemfibrozil | 236 |
| 3.6.1.40 Rosuvastatina | 192 | 3.6.3.11 Levonorgestrel | 239 |
| 3.6.1.41 Sertralina | 193 | 3.6.3.12 Mebendazolo | 241 |
| 3.6.1.42 Sildenafil | 195 | | |
| 3.6.1.43 Simvastatina | 197 | | |

| | | | |
|---|-----|-----------------------------------|-----|
| 3.6.3.13 Micofenolato | 241 | 3.7.46 Codeina | 291 |
| 3.6.3.14 Midazolam | 242 | 3.7.47 Crotamitone | 292 |
| 3.6.3.15 Noretisterone | 242 | 3.7.48 Desametasone | 293 |
| 3.6.3.16 Piperachina | 243 | 3.7.49 Diazepam | 294 |
| 3.7 Altri Principi Attivi impattanti sull'ambiente | 244 | 3.7.50 Domperidone | 297 |
| 3.7.1 Abacavir | 244 | 3.7.51 Dopamina | 297 |
| 3.7.2 Aceclofenac | 247 | 3.7.52 Dorzolamide | 299 |
| 3.7.3 Acenocumarolo | 248 | 3.7.53 Doxiciclina | 300 |
| 3.7.4 Acetazolamide | 249 | 3.7.54 Doxilamina | 302 |
| 3.7.5 Aciclovir | 249 | 3.7.55 Duloxetina | 302 |
| 3.7.6 Albendazolo | 252 | 3.7.56 Eosina | 303 |
| 3.7.7 Amantadina | 253 | 3.7.57 Erlotinib | 304 |
| 3.7.8 Ampicillina | 253 | 3.7.58 Estazolam | 305 |
| 3.7.9 Atazanavir | 255 | 3.7.59 Etambutolo | 305 |
| 3.7.10 Azatioprina | 256 | 3.7.60 Etizolam | 306 |
| 3.7.11 Aztreonam | 257 | 3.7.61 Etoposide | 307 |
| 3.7.12 Baloxavir marboxil | 257 | 3.7.62 Etoricoxib | 307 |
| 3.7.13 Benzalconio cloruro | 259 | 3.7.63 Famotidina | 308 |
| 3.7.14 Benzilpenicillina | 260 | 3.7.64 Febuxostat | 308 |
| 3.7.15 Benzocaina | 260 | 3.7.65 Fenobarbital | 309 |
| 3.7.16 Betaxololo | 261 | 3.7.66 Fexofenadina | 310 |
| 3.7.17 Bezafibrato | 261 | 3.7.67 Flurazepam | 310 |
| 3.7.18 Bilastina | 263 | 3.7.68 Flurbiprofen | 312 |
| 3.7.19 Bisacodile | 264 | 3.7.69 Fluvoxamina | 312 |
| 3.7.20 Bromazepam | 265 | 3.7.70 Furosemide | 313 |
| 3.7.21 Buprenorfina | 265 | 3.7.71 Ganciclovir | 314 |
| 3.7.22 Cannabidiolo | 266 | 3.7.72 Gentamicina | 315 |
| 3.7.23 Canrenone | 267 | 3.7.73 Glibenclamide | 316 |
| 3.7.24 Capsaicina | 268 | 3.7.74 Gliclazide | 317 |
| 3.7.25 Captopril | 269 | 3.7.75 Glimepiride | 318 |
| 3.7.26 Cefazolina | 271 | 3.7.76 Glipizide | 319 |
| 3.7.27 Cefepime | 272 | 3.7.77 Idrossiclorochina | 319 |
| 3.7.28 Cefixima | 273 | 3.7.78 Indometacina | 321 |
| 3.7.29 Cefotaxima | 274 | 3.7.79 Ivermectina | 322 |
| 3.7.30 Cefpodoxima | 275 | 3.7.80 Lamivudina | 325 |
| 3.7.31 Ceftazidima | 276 | 3.7.81 Lamotrigina | 325 |
| 3.7.32 Ceftolozano | 277 | 3.7.82 Levetiracetam | 326 |
| 3.7.33 Ceftriaxone | 278 | 3.7.83 Levofloxacina | 326 |
| 3.7.34 Cefuroxima | 278 | 3.7.84 Lidocaina | 328 |
| 3.7.35 Celecoxib | 279 | 3.7.85 Lincomicina | 329 |
| 3.7.36 Cetirizina | 280 | 3.7.86 Loratadina | 331 |
| 3.7.37 Cisplatino | 281 | 3.7.87 Losartan | 332 |
| 3.7.38 Clenbuterolo | 282 | 3.7.88 Maprotilina | 332 |
| 3.7.39 Clobetasolo e Clobetasone | 283 | 3.7.89 Medrossiprogesterone | 333 |
| 3.7.40 Clomifene | 284 | 3.7.90 Meloxicam | 334 |
| 3.7.41 Clopidogrel | 285 | 3.7.91 Meropenem | 335 |
| 3.7.42 Cloramfenicolo | 285 | 3.7.92 Metadone | 335 |
| 3.7.43 Clormadinone | 288 | 3.7.93 Metamizolo | 336 |
| 3.7.44 Clortetraciclina | 288 | 3.7.94 Metotrexato | 337 |
| 3.7.45 Clozapina | 289 | 3.7.95 Metronidazolo | 338 |
| | | 3.7.96 Mifepristone | 339 |

| | |
|---|------------|
| 3.7.97 Minociclina | 341 |
| 3.7.98 Mirtazapina | 342 |
| 3.7.99 Mitotano | 343 |
| 3.7.100 Moxifloxacina | 344 |
| 3.7.101 Nadololo | 345 |
| 3.7.102 Naproxene | 345 |
| 3.7.103 Nevirapina | 347 |
| 3.7.104 Nimesulide | 348 |
| 3.7.105 Norfloxacin | 349 |
| 3.7.106 Oxacillina | 352 |
| 3.7.107 Oxazepam | 353 |
| 3.7.108 Oxcarbazepina | 354 |
| 3.7.109 Ossicodone | 355 |
| 3.7.110 Paclitaxel | 356 |
| 3.7.111 Penciclovir | 357 |
| 3.7.112 Pentossifillina | 358 |
| 3.7.113 Pioglitazone | 359 |
| 3.7.114 Piperacillina | 359 |
| 3.7.115 Piroxicam | 360 |
| 3.7.116 Propifenazone | 361 |
| 3.7.117 Quetiapina | 362 |
| 3.7.118 Raltegravir | 363 |
| 3.7.119 Ranitidina | 364 |
| 3.7.120 Ribavirina | 365 |
| 3.7.121 Roxitromicina | 366 |
| 3.7.122 Salbutamolo | 368 |
| 3.7.123 Salmeterolo | 369 |
| 3.7.124 Sitagliptin | 370 |
| 3.5.125 Spironolattone | 370 |
| 3.7.126 Sulfadiazina | 371 |
| 3.7.127 Sulpiride | 373 |
| 3.7.128 Tamoxifene | 373 |
| 3.7.129 Tapentadolo | 377 |
| 3.7.130 Telmisartan | 377 |
| 3.7.131 Tenofovir | 378 |
| 3.7.132 Tetrakis | 379 |
| 3.7.133 Tigeciclina | 380 |
| 3.7.134 Tinidazolo | 381 |
| 3.7.135 Torasemide | 382 |
| 3.7.136 Tramadolo | 383 |
| 3.7.137 Triamcinolone | 384 |
| 3.7.138 Triclosano | 385 |
| 3.7.139 Verapamil | 385 |
| 3.7.140 Vildagliptin | 386 |
| 3.7.141 Vincristina | 386 |
| 3.7.142 Warfarin | 387 |
| 3.7.143 Zaleplon | 388 |
| 3.7.144 Zidovudina | 388 |
| 3.7.145 Parabeni | 389 |
| 3.7.146 Dolcificanti artificiali | 390 |
| 3.8 Il rischio ambientale nel mondo | 390 |
| 3.9 L'inquinamento farmaceutico proveniente dagli allevamenti | 391 |
| Capitolo 4. La nuova Direttiva Acque Reflue e la Responsabilità Estesa del Produttore | 394 |
| 4.1 Categoria 1 - Sostanze che possono essere trattate con grande facilità | 396 |
| 4.1.1 Amisulpride | 396 |
| 4.1.2 Carbamazepina | 397 |
| 4.1.3 Citalopram | 402 |
| 4.1.4 Idroclorotiazide | 405 |
| 4.1.5 Metoprololo | 406 |
| 4.2 Categoria 2 - Sostanze che possono essere eliminate con facilità | 409 |
| 4.2.1 Benzotriazolo | 409 |
| 4.2.2 Candesartan | 410 |
| 4.2.3 Irbesartan | 410 |
| 4.2.4 Miscele di 4-metilbenzotriazolo e 5-metilbenzotriazolo | 411 |
| Capitolo 5. Il trattamento quaternario | 413 |
| 5.1 Utilizzo dei carboni attivi | 413 |
| 5.2 UV/H ₂ O ₂ (Raggi Ultravioletti/Perossido di Idrogeno) | 426 |
| 5.3 Ossidazione con Ozono | 431 |
| 5.4 O ₃ /H ₂ O ₂ (Ozono e Perossido di Idrogeno) | 439 |
| 5.5 Processo Fenton | 440 |
| 5.6 Trattamento delle acque reflue ospedaliere | 445 |
| Capitolo 6. Progettazione di "Farmaci verdi" | 446 |
| 6.1 Farmaci tradizionali e Farmaci biologici | 446 |
| 6.2 Benign by design | 447 |
| 6.3 Linee Guida scientifiche per la valutazione del rischio ambientale dei medicinali per uso umano | 452 |
| Conclusioni | 458 |
| Bibliografia | 459 |

*Alla persona più importante della mia vita,
la mia mamma.*

*Al Prof. D.P.,
nessuno è mai stato all'altezza di stare vicino a Noi.*

*Ai bambini che combattono contro il cancro,
ai bambini che hanno vinto,
ai bambini che purtroppo hanno perso...*

*“Dopo Auschwitz,
il cancro è la prova che Dio non esiste”.
Prof. Umberto Veronesi*



Prefazione

*Prof. Fabrizio Ernesto Pregliasco **

Viviamo in un'epoca di profondi cambiamenti, in cui la stretta interconnessione tra salute umana, ambiente e innovazione scientifica richiede nuovi approcci, nuove strategie, nuovi strumenti di intervento. L'Ecofarmacovigilanza si colloca in questo contesto come disciplina emergente, capace di rispondere alle sfide ambientali poste dall'impatto dei residui farmaceutici sull'ecosistema.

Con rigore scientifico e con passione, il Dott. Adriano Pistilli affronta un tema complesso e attuale, fornendo una visione completa del problema e delle possibili soluzioni. Il volume rappresenta un punto di riferimento indispensabile per comprendere la relazione tra contaminazione farmaceutica e fenomeni come l'antimicrobico-resistenza, nonché per promuovere l'adozione di pratiche produttive più sostenibili, come lo sviluppo di Farmaci "green".

Questa opera si rivolge a professionisti della salute, dell'ambiente, della ricerca, ma anche a chi ha il compito di legiferare e decidere: tutti sono chiamati a una nuova responsabilità, quella di integrare la tutela della salute pubblica con la salvaguardia dell'ambiente.

Sono certo che questo Trattato contribuirà a diffondere una cultura della sostenibilità nel settore farmaceutico e ad ispirare nuove iniziative di ricerca, formazione e innovazione, indispensabili per costruire un futuro migliore per le prossime generazioni.

* Professore Associato di Igiene Generale e Applicata & Direttore della Scuola di Specializzazione in Igiene e Medicina Preventiva - Università degli Studi di Milano "La Statale"
Direttore Sanitario d'Azienda - I.R.C.C.S. Ospedale Galeazzi Sant'Ambrogio di Milano





Prefazione

*Prof.ssa Ivana Cacciatore **

*Dott.ssa Lisa Marinelli ***

L'opera in esame rappresenta un contributo scientifico di grande rilievo sul tema, oggi quanto mai urgente, dell'impatto ambientale dei prodotti farmaceutici. L'autore affronta con rigore e chiarezza una problematica complessa e in costante evoluzione, quella dell'inquinamento da *Pharmaceuticals and Personal Care Products*, riconosciuta a livello globale per le sue implicazioni ecotossicologiche e sanitarie.

Articolato in sei capitoli organici e ben interconnessi, il volume esplora in profondità l'insieme dei fenomeni che legano il ciclo di vita del Farmaco – dalla produzione all'uso, fino allo smaltimento – alla contaminazione ambientale e allo sviluppo della resistenza antimicrobica. Quest'ultima, alimentata dall'uso massivo e talvolta inappropriato di antibiotici, costituisce una delle minacce più serie alla salute pubblica, con impatti crescenti in termini di morbilità, mortalità e costi sanitari.

Un punto di forza del volume è l'attenzione riservata all'Ecofarmacovigilanza, disciplina emergente che mira a monitorare e prevenire gli effetti ambientali dei Farmaci. In questo contesto, si inserisce l'approfondita analisi del quadro normativo europeo, a partire dalla Direttiva 2001/83/CE fino alla più recente “*Guideline on the environmental risk assessment of medicinal products for human use*” pubblicata dall'EMA. L'autore evidenzia come la valutazione del rischio ambientale sia oggi un passaggio cruciale per l'autorizzazione all'immissione in commercio dei medicinali, contribuendo alla promozione di un'innovazione terapeutica realmente sostenibile.

Di particolare interesse è l'analisi della Direttiva (UE) 2024/3019 sulle acque reflue urbane, che introduce il principio di Responsabilità Estesa del Produttore, chiamando direttamente in causa l'industria farmaceutica nel finanziamento dei trattamenti avanzati per la rimozione dei microinquinanti. Il volume discute con lucidità le tecnologie più promettenti, come il trattamento quaternario, e apre alla frontiera dei *green pharmaceuticals*, ovvero Farmaci progettati per ridurre il proprio impatto ambientale.

L'approccio adottato è fortemente interdisciplinare e integrato, volto a unire ricerca scientifica, innovazione tecnologica, consapevolezza etica e responsabilità collettiva. Non si tratta solo di un'opera tecnica o divulgativa, ma di un invito all'azione. Medici, farmacisti, ricercatori, legislatori e cittadini sono chiamati ad un impegno condiviso per promuovere un uso più consapevole del farmaco e salvaguardare, attraverso la tutela dell'ambi-

* Presidente del Corso di Laurea in Tecnologie Eco-Sostenibili e Tossicologia Ambientale (T.E.S.T.A.) presso l'Università degli Studi di Chieti - Pescara “Gabriele d'Annunzio”, Dipartimento di Farmacia

** Docente di Normative Farmaceutiche ed Enti Regolatori al Corso di Laurea in Tecnologie Eco-Sostenibili e Tossicologia Ambientale (T.E.S.T.A.) presso l'Università degli Studi di Chieti-Pescara “Gabriele d'Annunzio”, Dipartimento di Farmacia





ente, la salute delle generazioni presenti e future. Come Presidente del Corso di Laurea in Tecnologie Eco-Sostenibili e Tossicologia Ambientale (T.E.S.T.A.), e come docente dello stesso Corso, riteniamo particolarmente significativo che opere come questa si collochino in modo sinergico con i nuovi percorsi formativi che uniscono il sapere scientifico ambientale e quello farmaceutico. In un'epoca in cui la complessità delle sfide ambientali impone approcci sistemici e competenze trasversali, è fondamentale che l'Università si faccia promotrice di figure professionali capaci di leggere e affrontare i problemi con uno sguardo integrato. Questo volume, oltre ad essere un eccellente contributo scientifico, rappresenta anche uno strumento formativo prezioso per le nuove generazioni di studenti, chiamati a diventare protagonisti del cambiamento.



Prefazione

*Dott.ssa Anna Lombardo**

È noto che le sostanze inquinanti siano pericolose per l'uomo e per gli altri abitanti di questo pianeta, ma se ne parla troppo poco. L'attenzione è concentrata sui gas serra (in particolare sull'anidride carbonica) a causa degli evidenti effetti sul clima. Si parla di alcune sostanze, famose per gli effetti che causano all'uomo (ad esempio i composti perfluoroalchilici, PFAS). Tutte problematiche rilevanti, ma delle altre sostanze si parla poco, e ancora meno dei loro effetti sugli ecosistemi. Ma la nostra salute è strettamente legata alla salute dell'ambiente e degli altri organismi, come indicato nell'approccio *One Health* (una salute). Ne è un esempio l'antimicrobico-resistenza legata al rilascio in ambiente di antibiotici ed antimicrobici ad uso umano e veterinario.

Una categoria di sostanze inquinanti che è passata inosservata fino a pochi anni fa, anche al mondo scientifico, è quella dei Farmaci, oggi considerati contaminanti emergenti. I Farmaci sono sostanze biologicamente attive a basse concentrazioni; di conseguenza, le loro concentrazioni ambientali, seppur basse, destano preoccupazione. Per far fronte al problema è nata l'Ecofarmacovigilanza e, dal 2006, la normativa Europea richiede, in fase di registrazione, la valutazione del rischio ambientale dei Principi Attivi farmacologici. Purtroppo, sappiamo poco dei Farmaci preesistenti e le informazioni disponibili sono sparse in centinaia di pubblicazioni. Mancava un testo che facesse il punto della situazione. In questo libro, sono descritti approfonditamente Farmaci e prodotti per la cura personale; sostanza per sostanza viene fatto il punto della situazione sui loro effetti ecotossicologici, raccogliendo le informazioni esistenti.

Un altro punto critico è legato alla depurazione dei reflui contenenti Farmaci. Nell'immaginario collettivo, i depuratori eliminano tutti i contaminanti dalle acque, ma non è sempre così. I Farmaci sfuggono spesso ai trattamenti standard; per questo sono necessari metodi più avanzati. Questo testo li descrive in maniera critica e ne analizza pregi e difetti. Senza dimenticare i loro impatti economici e ambientali.

Per finire, viene affrontata la tematica della progettazione "green" dei Farmaci, dando un quadro d'insieme della complessità del problema e della necessità di inserire le valutazioni di impatto ambientale nello sviluppo di un nuovo Principio Attivo.

Sono convinta che questo testo diventerà un valido supporto per comprendere la problematica e le sue possibili soluzioni.

* Ricercatrice dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" I.R.C.C.S.

