

TERMINE CHIAVE

<i>Abitante equivalente</i>	Concetto convenzionale che esprime il carico inquinante dovuto a utenze urbane, industriali ed agricolo-zootecniche in termini di BOD (quantità di ossigeno richiesta dai microorganismi aerobi per degradare le sostanze organiche presenti nelle acque), considerando come unità di misura il carico prodotto da un abitante, valutato pari a 60 grammi di BOD per abitante per giorno.
<i>Fitodepurazione</i>	Processo integrativo (o sostitutivo su basse quantità di carico inquinante) dei sistemi tradizionali di depurazione delle acque. Esso utilizza macrofite radicate poste in una «zona umida costruita», in cui il suolo è mantenuto costantemente saturo di acqua, che permettono l'abbattimento dei nutrienti azoto e fosforo contenuti nei reflui. In questi sistemi l'efficienza depurativa è ottenuta attraverso la gestione delle piante, del suolo e dei microrganismi che concorrono ai processi depurativi.
<i>Autodepurazione</i>	Capacità propria di ogni corso d'acqua di trasformare la materia organica e inorganica, che entra, in sostanza utilizzabile nei cicli biologici delle molteplici varietà di organismi che vivono a spese del fiume e che colonizzano sia l'alveo bagnato, sia gli ambienti ripari e limitrofi. Si riduce quanto più il corso d'acqua perde la naturalità a causa di interventi di regimazione in alveo, cementificazione delle sponde, costruzione di barriere e canalizzazioni e comunque diventa meno efficace per carichi inquinanti eccessivi.
<i>Lagunaggio</i>	Tecnica finalizzata all'affinamento degli effluenti degli impianti di depurazione funzionanti, che si basa sulla realizzazione di bacini entro i quali far recapitare l'effluente finale proveniente dall'impianto. La sosta in tali bacini consente l'avvio sullo scarico di un ulteriore processo di chiarificazione e abbattimento dei nutrienti, prevenendo in tal modo il corpo recettore da processi di eutrofizzazione.
<i>Eutrofizzazione</i>	Processo di inquinamento delle acque, dovuto all'eccessiva concentrazione di «nutrienti», costituiti da composti dell'azoto e del fosforo: essa produce un'eccessiva proliferazione del «fitoplancton» (alghe microscopiche che vivono in superficie), in misura tale da impedire la filtrazione della luce solare nelle acque più profonde, facendo ridurre fortemente o scomparire i vegetali radicanti sul fondo con conseguente diminuzione della diversità biologica degli organismi che vivono nel corpo idrico. Inoltre, quando la biomassa muore, sottrae ossigeno all'acqua per processi fermentativi e, in carenza di ossigeno, dà luogo a processi di putrefazione con notevole degrado della qualità delle acque.

LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

<i>Legge 319/1976</i> (<i>"legge Merli"</i>)	Riguardo la protezione delle acque dall'inquinamento e disciplina tra l'altro i limiti di accettabilità degli scarichi idrici, ma non tiene conto della loro quantità e soprattutto dell'influenza che determinano sulle condizioni del corpo recettore.
<i>D.P.R. 470/1982</i>	Recepisce la direttiva CEE 76/160, relativa alla qualità delle acque di balneazione, fissando i parametri chimici, fisici e microbiologici.
<i>D.P.R. 515/1982</i>	Attua le direttive CEE sulla qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acquapotabile.
<i>Direttiva CEE</i> <i>271/1991</i>	Concerne il trattamento delle acque reflue urbane, introducendo fra l'altro il concetto di «acque sensibili».
<i>Decreto legislativo</i> <i>130/1992</i>	Attua le direttive CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, invitando le regioni a promuovere programmi di analisi biologica delle acque superficiali.
<i>Decreto legislativo</i> <i>133/1992</i>	Attua le direttive CEE sugli scarichi industriali contenenti sostanze pericolose.
<i>Legge 36/1994</i> (<i>"legge Galli"</i>)	Dispone il riordino della disciplina di tutela e utilizzo delle risorse idriche, ponendo, tra i punti qualificanti, la garanzia del mantenimento negli alvei della «portata minima vitale».
<i>Legge 172/95</i>	Rimette alle regioni l'obbligo di redigere i piani di risanamento delle acque, nonché di procedere alla autorizzazione degli scarichi, conformandosi ai criteri dettati dalla direttiva CEE 271/1991.

1 - LE ACQUE SUPERFICIALI DEL BACINO DELL'ARNO

1.1 - Considerazioni generali sul problema della qualità delle acque dell'Arno e degli affluenti

Il miglioramento del livello di qualità delle acque del fiume Arno e degli affluenti costituisce uno dei più pressanti problemi dell'intero bacino.

L'Arno è sostanzialmente un fiume inquinato, con punte preoccupanti nei periodi di magra, in particolare nel tratto a valle della città di Firenze.

Tale situazione è sufficientemente documentata dai dati raccolti dalla Regione Toscana, attraverso i Servizi Multizonali e oggi l'ARPAT (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana), dalla Regione Umbria, da un sistema anche se incompleto di centraline di monitoraggio e dai dati e informazioni derivanti dall'attivazione, negli ultimi anni, di una molteplicità di canali da parte dell'Autorità di Bacino.

Le cause di tale situazione sono imputabili ad un notevole carico inquinante prevalentemente di origine urbana, subordinatamente agricola e industriale, ad un sistema di collettamento e di depurazione carente ed insufficiente (si segnala in particolare la mancanza di idonei impianti di depurazione nel comprensorio di Firenze) ed a lunghi periodi di magra del fiume, aggravati da forti prelievi, che acutizzano i fenomeni di inquinamento e le conseguenze sulla vita acquatica.

Le indagini hanno consentito di individuare una precisa strategia di intervento in grado di migliorare sostanzialmente la situazione attraverso interventi di completamento di opere già avviate (invaso di Bilancino sul fiume Sieve per garantire un "minimo vitale" di portata di acqua in Arno nei periodi di magra) e la realizzazione, sia pure graduale, date le elevate risorse finanziarie richieste, del sistema di depurazione del comprensorio fiorentino.

La realizzazione di tali opere promuove concretamente la possibilità di migliorare il livello di qualità del fiume Arno, fino a ridurre progressivamente la concentrazione dei fattori di inquinamento più significativi, ad esempio del COD (ed analogamente tutti gli altri) nel tratto più critico, dagli attuali 50-100 mg/l a 17,5 mg/l circa nell'anno 2003.

Parallelamente al miglioramento della qualità delle acque del fiume dovrà procedersi al potenziamento del sistema di monitoraggio, al fine di costituire una banca dati più completa, puntuale e temporalmente aggiornata, su cui impostare ulteriori interventi di pianificazione (correlazione dei dati di qualità con dati di portata, potenziamento e corretta gestione delle centraline, automatizzazione di tutto il sistema di monitoraggio, gestione unitaria e pronta disponibilità dei dati).

Parallelamente alla realizzazione di questi interventi strutturali saranno seguiti criteri di salvaguardia correlati ai diversi usi delle risorse, secondo una linea ormai ampiamente condivisa ed in certa misura regolamentata da apposite normative, attraverso standards di qualità riferiti ai corsi d'acqua o "standards ambientali".

Attualmente con la legge 10 maggio 1976 n. 319 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento - viene presa in considerazione la qualità degli scarichi non rapportata a quella dei corpi idrici riceventi: ciò determina, malgrado una rigidità assoluta e una uniformità non realistica, sicuramente una riduzione complessiva della quantità degli inquinanti, anche se può dar luogo a sprechi di risorse economiche ed a diseconomie, per alcuni settori di attività, come è stato evidenziato, nel corso degli anni, anche nel bacino dell'Arno.

Con gli "standards ambientali", invece, si procederà in maniera più realistica, seppur più complessa, tenendo conto della capacità di diluizione e di autodepurazione intrinseca ad ogni corpo idrico

PRINCIPALI PARAMETRI PER VALUTARE LE CARATTERISTICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

PRINCIPALI PARAMETRI CHIMICI

COD	Quantità di ossigeno necessaria per ossidare le sostanze inquinanti di origine chimica e biologica. Inquinamento medio alto: maggiore di 20 mg/l di O ₂ .
BOD	Quantità di ossigeno richiesta dai microorganismi aerobi per degradare le sostanze organiche presenti nelle acque (mg/l). Per praticità si fa riferimento al BOD misurato a 5 giorni (BOD ₅).
Ossigeno disciolto	La percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto è un indice di qualità delle acque: maggiore è tale valore, migliore è la qualità. L'ossigeno disciolto (misurato in mg/l) è funzione anche della temperatura dell'acqua. Una quantità eccessiva di ossigeno durante le ore diurne e una forte riduzione nelle ore notturne è indice di «eutrofizzazione» delle acque.
Azoto ammoniacale	Tipico catabolita delle attività fisiologiche (misurato in mg/l). Indicatore di scarichi fognari o di attività agricolo-zoo-tecniche e di alcune attività industriali con reflui organici.
Fosfati	Composti minerali derivanti dalla degradazione della sostanza organica. La loro concentrazione nelle acque non inquinate è normalmente molto bassa (si misurano in µg/l). Concentrazioni elevate sono spesso imputabili ai detersivi presenti negli scarichi fognari e costituiscono il punto di partenza dei processi di eutrofizzazione.
Tensioattivi	La loro presenza è indice di attività domestiche e/o di alcune attività industriali.
Metalli	Provengono da varie attività artigianali ed industriali, come ad esempio quelle galvaniche.

PRINCIPALI PARAMETRI BATTERIOLOGICI

Coliformi fecali	Microrganismi che costituiscono la gran parte della flora intestinale dell'uomo e degli animali. La loro presenza nell'acqua è indice di inquinamento da scarichi fognari. Si considerano balneabili le acque in cui la loro concentrazione è inferiore a un numero di 100 unità su 100 ml.
Streptococchi fecali	Microrganismi che fanno parte della flora normale dell'intestino dell'uomo e degli animali. La loro presenza nell'acqua è indice di contaminazione fecale. Nelle feci umane il rapporto coliformi fecali/streptococchi fecali è di 4:1; esso tende ad invertirsi nelle feci di origine animale.
Salmonelle	Microrganismi patogeni in grado di causare malattie sia negli animali che nell'uomo. In base alla sintomatologia si distinguono infezioni gravi sostenute da salmonelle "maggiori" ed infezioni che rimangono localizzate all'intestino (gastroenterici), sostenute da salmonelle "minori".
Vibroni	Microrganismi patogeni, dei quali il più conosciuto è quello che provoca il colera nell'uomo. Le scarse condizioni igieniche ne possono causare la diffusione anche nell'acqua, dove giunge attraverso la contaminazione fecale.
Leptospire	Microrganismi a forma di spirale che possono causare anche nell'uomo una malattia nota come leptospirosi. Le leptospire si ritrovano nelle acque dolci, dove vengono immesse da animali infetti, in genere ratti. L'infezione nell'uomo ha solo carattere accidentale, in seguito a contatto con l'acqua o altri materiali contaminati.

PRINCIPALI INDICATORI BIOLOGICI

Lo studio delle comunità viventi in un corso d'acqua (macroinvertebrati, micro e macroalghe, etc.) e le loro variazioni nel tempo e nello spazio affianca i rilevamenti chimico-fisici e e microbiologici per la valutazione di un corpo idrico.

Macro - Invertebrati (metodo E.B.I.)	Sono gli organismi animali viventi nel fiume di dimensioni superiori al millimetro (Insetti, Crostacei, Molluschi, Irudinei, Tricladi, Oligocheti, etc.). La loro presenza e frequenza, determinante per i processi autodepurativi del fiume, costituisce un ottimo indicatore della naturalità delle acque: queste comunità infatti possono essere danneggiate da interventi di vario tipo, diretti e indiretti (cementificazione e alterazione dell'alveo, immissione di sostanze tossiche, diserbanti, ecc.). Il metodo più utilizzato per lo studio di esse è quello denominato E.B.I. (Extended Biotic Index) o I.B.E. (Indice Biotico Esteso). La sua applicazione consente il mappaggio biologico dei corsi d'acqua e la realizzazione di cartografia tematica con 5 colori, corrispondenti ad altrettante classi di qualità (I-V) (cfr. tabella allegata).
Saggi di tossicità	Tendono a valutare il livello di dannosità di uno scarico per la vita acquatica. Si effettuano immergendo per un certo periodo di tempo, nel campione, più o meno diluito, esemplari di una specie acquatica, prescelta come organismo-test, ed osservandone il comportamento. In base alla % di sopravvivenza si desume l'indice di tossicità del campione in esame. La legge 319/76 prevede per questi saggi l'utilizzo della trota iridea (<i>Onchoryncus mykiss</i>). Varie proposte, provenienti dagli ambienti scientifici, tendono ad una sua sostituzione con il crostaceo <i>Daphnia magna</i> , che consente di coniugare una maggiore facilità di esecuzione con un elevato livello di affidabilità.

parallelamente alla individuazione delle destinazioni d'uso e, di conseguenza, al raggiungimento ed al mantenimento dei livelli di qualità necessari a garantire gli usi prescelti nel quadro di una corretta economicità di scala.

Cio' si raggiungera' stabilendo, a seconda degli usi principali dei vari corpi idrici e delle vocazioni che si vogliono sostenere (potabile, agricolo, industriale, ricreativo-estetico, balneare, idoneità per la vita acquatica), per ciascun caso, una serie di parametri caratterizzati da valori numerici (cfr. tabelle allegate) che rappresentano le concentrazioni massime ammissibili, imponendo il loro rispetto e privilegiando interventi e azioni di piano adeguate.

In tale senso il bacino dell'Arno è stato suddiviso nei seguenti tratti (cfr. 5.1.3):

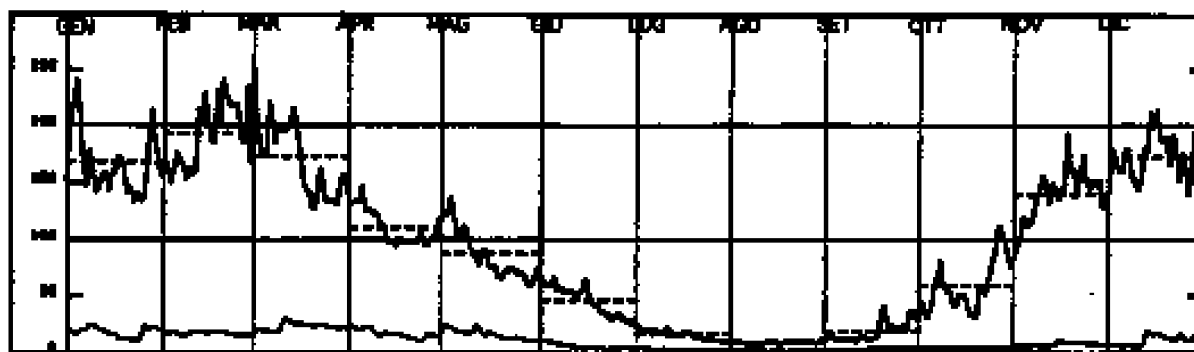
- 1) dall'origine del fiume fino a Ponte a Buriano (AR);
- 2) da Ponte a Buriano (AR) fino al potabilizzatore dell'Anconella (Firenze) e tratto urbano fiorentino;
- 3) dallo sbocco del fiume Bisenzio fino al Canale Scolmatore dell'Arno;
- 4) dal Canale Scolmatore dell'Arno alla foce.

1.2 - Valutazione dei carichi inquinanti

Nel bacino dell'Arno può essere stimato un carico inquinante complessivo (civile, industriale, agricolo, zootecnico, etc.) pari a 8,5 milioni di abitanti equivalenti, di cui 2,5 milioni costituiti dalla popolazione residente.

La distribuzione del carico inquinante per area geografica e per origine e' sintetizzata come segue:

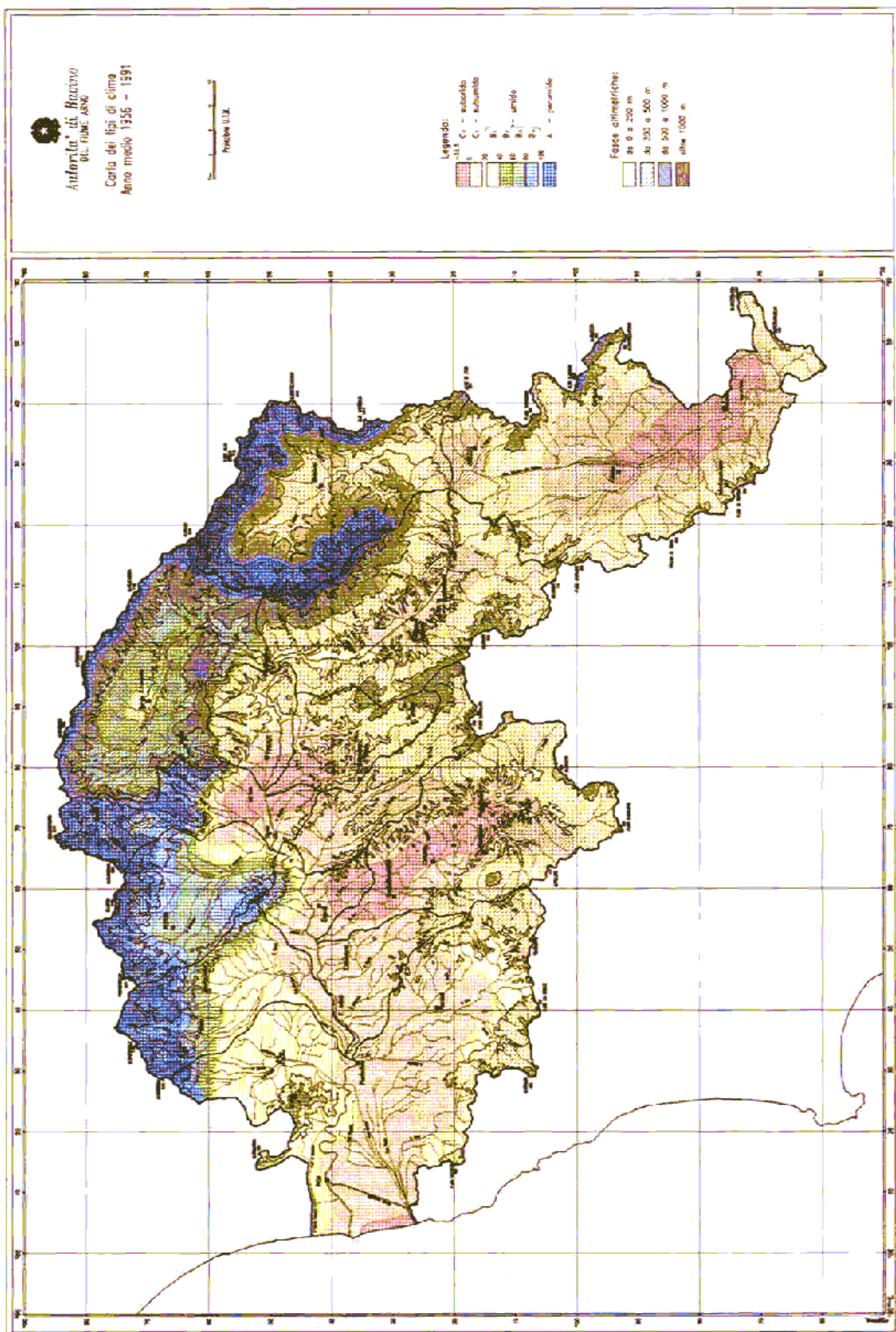
- *inquinamento di tipo civile*, diffuso, su tutto il bacino
in rapporto alle densita' della popolazione 2.500.000 ab. equiv.
- *inquinamento di tipo industriale*, distribuito, nei bacini del Canale della
Chiana, dell'Ambra e del T. Ciuffenna, prevalentemente per attivita'
zootecniche (allevamenti avicoli, di suini, etc.) 1.000.000 ab. equiv.



Andamento stagionale delle portate medie e minime giornaliere dell'Arno a S. Giovanni alla Vena (PI) (in m³/s)

Periodo 1924 - 1970

Fonte: Servizio idrografico e Mareografico - Pisa



Bacino dell'Arno - Carta dei tipi di clima (anno medio 1956 - 1991).

VALORI LIMITE DI ACCETTABILITA' PER GLI SCARICHI IDRICI				
#	PARAMETRI	Unità	TAB. A *	TAB. C *
1	PH		5,5 - 9,5	5,5 - 9,5
2	Materiali sedimentabili	mg/l	0,5	2
3	Materiali in sospensione	mg/l	80	200
4	BOD	mg/l	40	250
5	COD	mg/l	160	500
6	Alluminio	mg/l	1	2
7	Arsenico	mg/l	0,5	0,5
8	Bario	mg/l	20	-
9	Boro	mg/l	2	4
10	Cadmio	mg/l	0,02	0,02
11	Cromo III	mg/l	2	4
12	Cromo IV	mg/l	0,2	0,2
13	Ferro	mg/l	2	4
14	Manganese	mg/l	2	4
15	Mercurio	mg/l	0,005	0,005
16	Nichel	mg/l	2	4
17	Piombo	mg/l	0,2	0,3
18	Rame	mg/l	0,1	0,4
19	Selenio	mg/l	0,03	0,03
20	Stagno	mg/l	10	-
21	Zinco	mg/l	0,5	1
22	Cianuri totali	mg/l	0,5	1
23	Cloro attivo	mg/l	0,2	0,3
24	Solfuri	mg/l	1	2
25	Solfiti	mg/l	1	2
26	Solfati	mg/l	1000	1000
27	Cloruri	mg/l	1200	1200
28	Fluoruri	mg/l	6	12
29	Fosforo totale	mg/l	10	10
30	Azoto ammoniacale	mg/l	15	30
31	Azoto nitroso	mg/l	0,6	0,6
32	Azoto nitrico	mg/l	20	30
33	Solventi organici aromatici	mg/l	20	40
34	Olii minerali	mg/l	5	10
35	Fenoli	mg/l	0,3	1
36	Aldeidi	mg/l	1	2
37	Solventi organici azotati	mg/l	0,2	0,4
38	Solventi clorurati	mg/l	0,1	0,2
39	Tensioattivi	mg/l	1	2
40	Pesticidi clorurati	mg/l	2	4
41	Pesticidi fosforiti	mg/l	0,05	0,05
42	Coliformi totali a 100 ml	mg/l	0,1	0,1
43	Coliformi totali a 100 ml		20000	20000
44	Streptococchi fecali a 100 ml		12000	12000
45	Solventi organici azotati		2000	2000

Note

Tab. A – Valori cui devono essere conformi gli scarichi qualora versino direttamente in corsi d’acqua superficiali

Tab. C – Valori cui devono essere conformi gli scarichi qualora versino in fognature pubbliche prive di impianto di depurazione finale

Qualora lo scarico avvenga in pubblica fognatura con depuratore, questo deve adeguarsi alle prescrizioni ed ai limiti di accettabilità stabiliti dai Comuni e dai Consorzi che gestiscono il servizio

- <i>inquinamento di tipo industriale</i> , concentrato, nei bacini della Greve, del Bisenzio e dell'Ombrone, con immissioni più o meno dirette in alveo, derivanti da attività industriali (in particolare dalle zone tessili pratesi, etc.)	1.200.000 ab. equiv.
- <i>inquinamento di tipo industriale</i> , nei bacini dell'Egola e dell'Usciana, concentrato, derivante da varie attività agricole (vivaiismo) ed industriali (in particolare attinenti alla lavorazione del cuoio, delle pelli, etc.)	3.000.000 ab. equiv.
- <i>altro inquinamento di tipo industriale, aggiuntivo</i> , concentrato sull'intero bacino del F. Arno, dovuto ad attività industriali ed artigianali diverse (ad es. cartiere, etc.)	800.000 ab. equiv.
Totale carico inquinante	8.500.000 ab. equiv.

Il carico inquinante è costituito principalmente da sostanze organiche bio-degradabili, fosfati, batteri coliformi, tensioattivi e metalli pesanti.

Le sostanze organiche bio-degradabili provengono soprattutto dagli scarichi di fognature cittadine, di allevamenti zootecnici, di cartiere, di concerie e di altre attività connesse all'industria alimentare; i fosfati ed i batteri coliformi dagli scarichi di fognature cittadine e di allevamenti zootecnici; i tensioattivi, invece, dagli scarichi di lavanderia, industrie tessili, ove prevalgono quelli di tipo non ionico; i metalli pesanti, infine, per lo più delle industrie tessili, conciarie e galvaniche.

Il più importante appare, comunque, l'inquinamento da sostanze organiche bio-degradabili, che determina la presenza di fenomeni eutrofici localizzati in alcuni tratti del fiume, soprattutto a valle di Firenze, con fluttuazione diurna delle concentrazioni di ossigeno disciolto, a volte così ampia da dar luogo a concentrazioni sovrassature nelle ore meridiane e successivamente a deossigenazioni e maleodoranze.

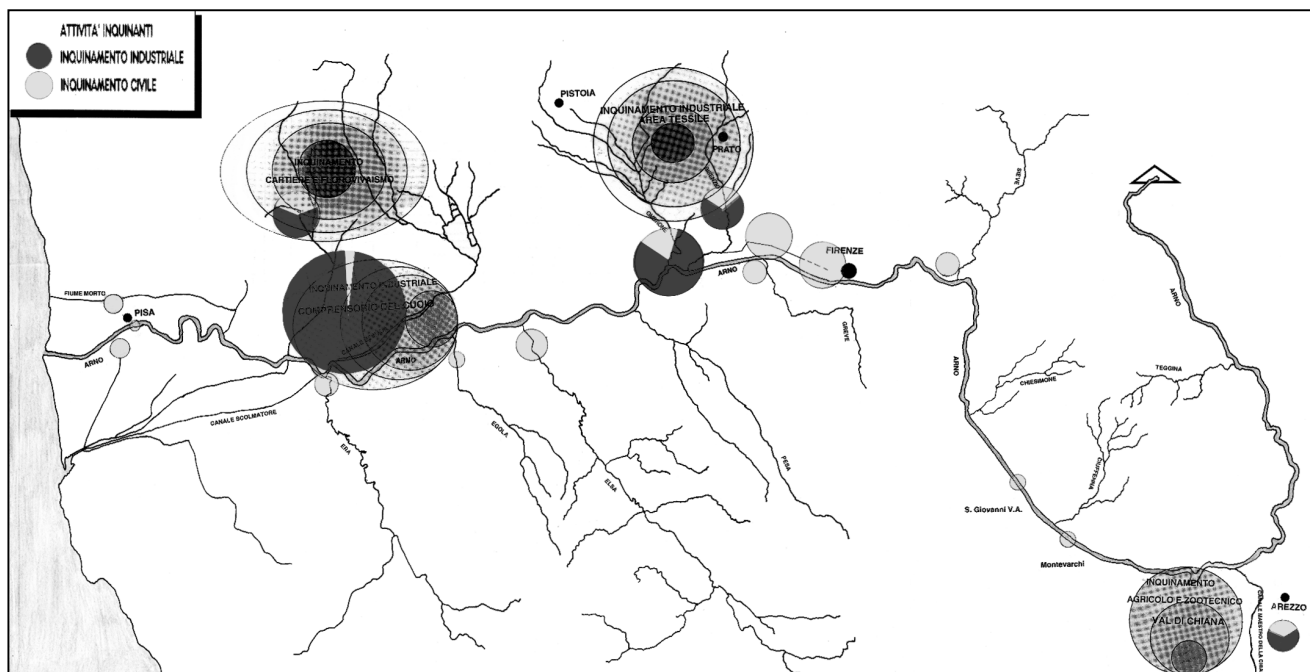
La popolazione residente è concentrata lungo l'asse Firenze-Prato-Pistoia-Montecatini-Lucca e lungo l'asta dell'Arno, nel tratto Firenze-Pisa, con una densità abitativa maggiore in riva destra (ad eccezione della Val d'Elsa e di parte della Valdera Inferiore). Spesso le realtà urbane sono nate in modo non sufficientemente organizzato, dando luogo a contesti privi di adeguate infrastrutture primarie quali reti fognarie ed impianti di depurazione.

Negli ultimi anni la situazione è migliorata: sul bacino sono stati realizzati impianti di depurazione consortili centralizzati che in molti casi attuano la depurazione congiunta di scarichi civili ed industriali.

Tra i più importanti sono da citare: il depuratore di Baciacavallo (Prato) (1.000.000 ab. eq.) nell'area del tessile; l'impianto AQUARNO (1.500.000 ab. eq.) a S. Croce sull'Arno, quello CUOIODEPUR (800.000 ab. eq.) a S. Romano in Comune di S. Miniato e i depuratori di Fucecchio (500.000 ab. eq.) e di Castelfranco di Sotto (circa 120.000 ab. eq.) nel "comprensorio del cuoio" e l'impianto di Casa del Lupo (Lucca) (400.000 ab. eq.) e di Veneri (Pescia - PT) (oltre 200.000 ab. eq.) nell'"area della carta"; inoltre sono in programma progetti di progressivo smantellamento di piccoli impianti a favore di impianti di dimensioni maggiori che danno garanzie sull'efficienza del processo depurativo.

Dai dati e diagrammi riportati nel cap. 3 emerge che l'inquinamento di origine civile rappresenta la fonte principale di introduzione di inquinanti nei corpi idrici.

Nella figura schematica allegata sono rappresentate le aree critiche che, a parte la Val di Chiana e la Val d'Ambra, sono concentrate nella parte del bacino a valle di Firenze.



Localizzazione schematica dei carichi inquinanti presenti nel bacino dell'Arno

Nella figura sono evidenziate, mediante aerogrammi aventi come unità di misura gli abitanti equivalenti, le aree che producono i maggiori carichi inquinanti civili (in giallo), industriali (in rosso), florovivaistici e agricoli e i principali comparti produttivi (in grigio).

Principali aree critiche:

VAL DI CHIANA – inquinamento diffuso, dovuto a attività agricolo-zootecniche;
 FIRENZE E COMPENSORIO FIORENTINO – inquinamento di origine civile, dovuto a mancanza di impianto di depurazione;
 AREA PRATESE – industrie tessili;
 PIANURA DI PISTOIA – attività florovivaistiche;
 PIANURA DELLE PESCHIE E VALDINIEVOLE – attività cartarie e florovivaistiche;
 COMPENSORIO DEL CUOIO – attività conciarie;
 PIANA DI LUCCA – inquinamento di origine civile da carenza di impianti di depurazione e fognature; attività industriali, prevalentemente cartarie;
 PISA – inquinamento di origine civile, veicolato sul litorale attraverso il Fiume Morto e il Canale dei Navicelli.

Con riferimento ai singoli corsi d'acqua ed al loro apporto in Arno, si rileva in particolare quanto segue:

Nel Casentino l'Arno riceve modesti apporti inquinanti, di origine quasi esclusivamente civile, veicolati dai seguenti corsi d'acqua: *Staggia, Archiano, Corsalone e Chiassa* per un totale di 300.000 abitanti equivalenti.

Canale Maestro della Chiana: sbocca in Arno in riva sinistra in prossimità di Arezzo. Il bacino imbrifero è di circa 1368 Km² con una altezza media di 337 metri s.l.m. Gli apporti inquinanti sono determinati da scarichi civili e zootecnici della Val di Chiana per un totale di 360.000 abitanti equivalenti, del comune di Arezzo per un totale di 360.000 abitanti equivalenti e dai reflui dello zuccherificio di Castiglion Fiorentino (105.000 abitanti equivalenti).

Ambra e Ciuffenna: Il primo è affluente di sinistra che confluisce in Arno poco a valle della diga di Levane. Il suo bacino imbrifero è di circa 204 Km² con un'altezza media di 375 metri s.l.m. Il secondo si immette in riva destra poco più a valle della immissione dell'Ambra ed ha un bacino imbrifero di 60 Km² con altezza media di 724 metri s.l.m. Il loro apporto inquinante è di circa 457.000 abitanti equivalenti.

Sieve: principale affluente di destra dell'Arno a monte di Firenze, ha un bacino imbrifero di circa 830 Km² con altitudine media di 491 metri s.l.m., caratterizzato da scarsa attività industriale e da modesta urbanizzazione. Ha carattere torrentizio e portate relativamente abbondanti: per questo motivo, mediante la realizzazione della diga del Bilancino, è stato previsto di garantire sia una portata minima in Arno in periodi di magra che uno smorzamento delle onde di piena. I centri maggiori, quali Borgo S. Lorenzo, Rufina e Pontassieve non sono dotati di impianti di depurazione; il carico inquinante della Sieve può essere valutato pari a circa 80.000 abitanti equivalenti.

Mugnone: il bacino imbrifero è di circa 62 Km²; la quota media è di 267 metri s.l.m.; il suo apporto inquinante è valutato in circa 50.000 abitanti equivalenti di cui 5.000 trattati nell'impianto di Pian del Mugnone e 10.000 nell'impianto di Careggi. Nel tratto finale del Mugnone confluisce lo scolmatore di una delle principali fognature di Firenze (Poggi e Chiesi).

Greve: sfocia in riva sinistra poco a valle di Firenze, ha un bacino imbrifero di 283 Km² con altitudine media di 274 metri s.l.m. e raccoglie una piccola parte degli scarichi civili non depurati di Firenze e gli scarichi civili depurati di Bagno a Ripoli, Impruneta e Scandicci. Il suo apporto inquinante è valutabile in 90.000 abitanti equivalenti.

Bisenzio: si immette in Arno in riva destra nei pressi di Signa. Il bacino imbrifero è di 321 Km² con un'altitudine media di 402 metri s.l.m. Riceve gli scarichi di una zona altamente antropizzata e caratterizzata da attività industriali di notevole consistenza e varia tipologia. Raccoglie l'effluente dell'impianto di Vaiano per 18.000 abitanti equivalenti e il Canale Macinante che veicola parte degli scarichi civili non depurati dell'area metropolitana di Firenze. Il carico inquinante di Firenze, valutabile intorno a 400.000 abitanti equivalenti, viene per ora, direttamente ed indirettamente, convogliato nell'Arno.

Ombrone: affluente di destra dell'Arno, si immette poco più a valle del Bisenzio, nei pressi di Signa all'altezza della stazione FF.SS. di Carmignano. Ha un bacino imbrifero di 489 Km² con altitudine media di 277 metri s.l.m.. Raccoglie gli scarichi di un bacino fortemente antropizzato caratterizzato da insediamenti industriali di tipo tessile (area pratese). I reflui derivanti da questa attività, unitamente a parte degli scarichi civili della città di Prato, vengono trattati dall'impianto di Baciacavallo. Il carico inquinante può essere valutato in 1.000.000 abitanti equivalenti. Gli scarichi della zona ovest della città, unitamente alla zona di Montemurlo, vengono trattati dall'impianto di Calice per un totale di 100.000 abitanti equivalenti. Un ulteriore carico pari a 4.000 abitanti equivalenti viene trattato dall'impianto di Poggio a Caiano.

Pesa: affluente di sinistra, sbocca a valle della gola della Gonfolina. Ha un bacino di 339 Km² con altitudine media di 286 metri s.l.m. ed è caratterizzato da scarichi di natura prevalentemente civile valutabili in 60.000 abitanti equivalenti. Alcuni centri abitati risultano dotati di impianti di trattamento di tipo civile di media e piccola grandezza.

Elsa: affluente di sinistra con un bacino idrico rilevante (867 Km²) ed altitudine media di 236 metri s.l.m.. Caratteristica di questo bacino è la portata relativamente costante in periodo di magra dovuta a sorgenti che contribuiscono a diluire il carico inquinante (250.000 abitanti equivalenti) prevalentemente costituito da scarichi di origine civile, depurati dagli impianti dei centri maggiori (Colle Val d'Elsa, Castelfiorentino, Poggibonsi, Empoli). L'immissione delle acque del Fiume Elsa ha effetti migliorativi sulla qualità delle acque dell'Arno.

Egola: ha un bacino imbrifero di circa 113 Km² prevalentemente collinare e scarsamente antropizzato, per un totale di circa 100.000 abitanti equivalenti; veicola scarichi civili non depurati di alcune frazioni dell'alta Val d'Egola e, in provincia di Firenze, dei centri di Montaione e Gambassi.

Rio Malucco: recettore dello scarico del depuratore centralizzato Cuoiodepur che tratta reflui, prevalentemente di origine conciaria, della zona di Ponte a Egola, nonché parte di reflui civili provenienti da S.Miniato e dalle frazioni di Ponte a Egola e Capanne per un totale di 750.000 abitanti equivalenti.

Chiecina: veicola scarichi di origine civile provenienti da piccole frazioni collinari e dall'impianto di depurazione della frazione di Capanne in Comune di Montopoli, per un carico inquinante valutabile in 5.000 abitanti equivalenti.

Canale Usciana: si immette in riva destra poco a monte di Pontedera e raccoglie le acque di un bacino imbrifero di 486 Km² con altitudine media di 263 metri s.l.m. Il Pescia di Pescia è il corso d'acqua più importante del bacino e veicola gli affluenti depurati dell'impianto di Veneri che tratta reflui dell'industria cartaria. In altri corsi d'acqua confluiscono scarichi prevalentemente civili, in parte depurati, di Pescia, Montecatini Terme, Monsummano Terme, Ponte Buggianese e Chiesina Uzzanese, per un carico inquinante pari a circa 300.000 abitanti equivalenti. Più a valle il Canale Usciana riceve gli scarichi depurati degli impianti gestiti dal Consorzio Conciatori di Fucecchio e della Società Aquarno. Poco prima della immissione in Arno, l'Usciana riceve le acque del canale Antifosso nel quale convergono gli scarichi depurati derivanti dall'impianto di Castelfranco che tratta 400.000 m³/anno di liquami civili e 260.000 m³/anno di reflui industriali già parzialmente depurati. Nel suo complesso la zona del cuoio che insiste sul Canale Usciana ha un carico equivalente a 2.250.000 abitanti, che allo stato attuale viene interamente trattato ai limiti della normativa (tab. A allegata alla legge 319/76), fatta eccezione per i solfati ed i cloruri.

Pertanto il bacino del Canale Usciana è interessato complessivamente da un carico inquinante pari a circa 2.550.000 abitanti equivalenti.

Era: è l'ultimo affluente di rilievo in sinistra dell'Arno; il suo bacino imbrifero è pari a 591 Km² con altitudine media di 175 metri s.l.m.. Su questo territorio si trovano centri molto importanti quali Pontedera, Ponsacco e Volterra. Solo un quartiere della città di Pontedera veicola gli scarichi non depurati in prossimità dello sbocco in Arno. La città di Volterra (dotata di impianto di depurazione) contribuisce con un carico inquinante pari a circa 10.000 abitanti equivalenti, mentre la maggior parte degli scarichi confluisce al di fuori del bacino dell'Arno. Il carico inquinante complessivo veicolato dall'Era è stimato in circa 60.000 abitanti equivalenti, considerando che alcuni impianti di dimensioni notevoli (Pontedera e Ponsacco) recapitano nello Scolmatore dell'Arno.

Scolmatore d'Arno: riceve, come già ricordato, reflui del bacino dell'Era e, attraverso il Canale Rogio, gli scarichi civili ed industriali di una parte della Piana di Lucca oltre, attraverso il Tora, quelli della zona di Fauglia, Lorenzana e Collesalveti; il carico complessivo è stimabile in circa 550.000 abitanti equivalenti.



L'impianto di depurazione di Arezzo (circa 90.000 abitanti equivalenti) (sopra) e una veduta di insieme dello zuccherificio di Castiglion Fiorentino (Arezzo) (sotto).





Il depuratore consortile di Baciacavallo(Prato), nella zona tra Poggio a Caiano e l'Ombrone, con capacità di depurazione pari a circa 1.000.000 di abitanti equivalenti. L'impianto tratta i reflui dell'area industriale tessile di Prato e gli scarichi civili di una parte della città

L'impianto di depurazione di "Casa del Lupo" nella piana di Lucca (Capannoni – Porcari) con capacità di depurazione di circa 400.000 abitanti equivalenti.



Altri bacini: altri bacini minori non ricordati scaricano direttamente o indirettamente in Arno con un carico complessivo valutato in circa 250.000 abitanti equivalenti.

Per la parte umbro - toscana che interessa il bacino dell'Arno il carico inquinante riguarda modeste quantità rilevabili sul torrente Tresa (PG) e più in generale l'inquinamento derivante dai reflui civili, agricoli e zootecnici dei bacini dei laghi di Chiusi e Montepulciano, che, anche se difficilmente quantificabili, sono stimabili in circa 200.000 abitanti equivalenti.