

STUDIO SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI DEL COMUNE DI AREZZO



ARPAT

AUTORI

Piero Beucci, *Tecnico di Protezione Ambientale – ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo, U.O. Tutela della Risorsa Idrica*

Gino Casi, *Biologo volontario – ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo, U.O. Tutela della Risorsa Idrica*

Remo Chiarini, *Ingegnere idraulico, libero professionista, Consulente per AATO n° 4 Alto Valdarno*

Sauro Chieli, *Chimico Dirigente – ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo, U.O. Tutela della Risorsa Idrica*

Aldo Daveri, *Operatore Tecnico Specializzato – ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo*

Pier Francesco Ghetti, *Ordinario di Ecologia, Preside della Facoltà di Scienze matematiche, fisiche, naturali, Università degli Studi Ca' Foscari, Venezia*

Lionello Lensi, *Operatore Tecnico Specializzato – ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo, U.O. Tutela della Risorsa Idrica*

Maria Giovanna Marchi, *Biologo Dirigente - ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo, U.O. Tutela della Risorsa Idrica*

Luciano Martinelli, *Tecnico di Protezione ambientale - ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo, U.O. Tutela della Risorsa Idrica*

Giuseppe Martini, *Biologo Consulente - ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo, U.O. Tutela della Risorsa Idrica*

Maria Vittoria Peruzzi, *Tecnico di Protezione ambientale - ARPAT, Dipartimento provinciale di Arezzo, U.O. Tutela della Risorsa Idrica*

Si ringraziano Salvatore Di Bella per l'elaborazione al computer delle tabelle e Antonio Martini per le mappe di qualità dei corsi d'acqua.

INDICE

Presentazione	p.	9
<i>Alessandro Lippi</i>		
Prefazione	p.	11
<i>Pier Francesco Ghetti</i>		
Introduzione	p.	13
<i>Carlo Francalanci</i>		
1 Materiali e metodi	p.	15
<i>Carlo Francalanci</i>		
1.1 Metodi di rilevazione della qualità delle acque e loro significato	p.	15
1.2 Indici biologici	p.	15
1.3 Indicatori chimici	p.	16
1.4 Indicatori microbiologici o igienico-sanitari	p.	17
1.5 Reticolo idrografico studiato	p.	17
2 Carichi inquinanti nel Comune di Arezzo	p.	21
<i>Gino Casi</i>		
2.1 I carichi inquinanti	p.	21
2.2 Valutazione di carichi inquinanti potenziali	p.	21
2.3 Metodologia di calcolo	p.	23
2.4 Dati di base utilizzati	p.	28
2.5 I carichi inquinanti potenziali nel Comune di Arezzo	p.	29
2.6 Il carico di nutrienti (N e P) potenziali	p.	32
2.7 L'impatto dei carichi inquinanti e dei nutrienti sui corpi recettori	p.	32
2.8 Bibliografia	p.	43
3 Sistema fognario e depurazione	p.	45
<i>Remo Chiarini</i>		
3.1 Sistema fognario	p.	45
3.2 Impianti di depurazione	p.	48

4	Qualità delle acque superficiali del Comune di Arezzo		
	<i>Giuseppe Martini</i> (Qualità biologica), <i>Sauro Chieli</i> , <i>Luciano Martinelli</i> , <i>Aldo Daveri</i> (Qualità chimica), <i>M. Giovanna Marchi</i> , <i>Piero Beucci</i> , <i>Lionello Lensi</i> , <i>M. Vittoria Peruzzi</i> (Qualità microbiologica)		
4.1	Fiume Arno	p.	55
4.2	Canale Maestro della Chiana	p.	79
4.3	Torrente Castro	p.	103
4.4	Torrente Bicchieraia	p.	139
4.5	Torrente Chianaccia	p.	153
4.6	Torrente Vingone	p.	167
5	Conclusioni e proposte	p.	203
	<i>a cura di Carlo Francalanci</i>		
5.1	Gli strumenti politici della pianificazione ambientale	p.	205
5.2	Priorità per zona	p.	206
6	Bibliografia	p.	213
	Schemi collettori fognari del Comune di Arezzo	p.	218-219
	Carte della qualità delle acque superficiali del Comune di Arezzo	p.	220-221

PRESENTAZIONE

Se il *Rapporto sullo stato dell'ambiente in Toscana* rappresenta il principale strumento di conoscenza dell'ecosistema regionale, indispensabile per orientare le politiche di governo del territorio, questo studio sulla qualità delle acque superficiali del Comune di Arezzo costituisce un esempio operativo, concreto e dettagliato di indagine integrata, sia dal punto di vista interdisciplinare che intersettoriale.

Si tratta di un contributo in "produzione di conoscenze e supporto tecnico", verso cui ARPAT è sempre più orientata per collaborare all'individuazione delle strategie di tutela ambientale e di sviluppo sostenibile.

La quantità e la qualità della risorsa idrica rappresentano fattori fondamentali, limitanti per lo sviluppo sociale ed economico del territorio; quello della Provincia di Arezzo, interessata da due dei sei bacini idrografici di rilievo nazionale (Arno e Tevere) e da quelli interregionali dei fiumi Foglia e Marecchia, tutti organizzati in Autorità di Bacino, ha impegnative responsabilità inerenti alla loro corretta gestione e protezione.

La tutela quantitativa della risorsa idrica che con il principio della L.36/94 (Legge Galli) "è un bene pubblico", secondo le principali finalità del D.Lgs. 152/99, potrà essere garantita anche qualitativamente, attraverso un'opera di prevenzione dell'inquinamento e di risanamento, mantenendo la capacità naturale autodepurante, tramite la salvaguardia della più ampia biodiversità biologica sia animale che vegetale.

I principi innovativi della nuova normativa, basata sulla determinazione di obiettivi di qualità, da raggiungere e da mantenere nel tempo, vengono anticipati in questo studio di conoscenza / informazione (stato dell'ambiente / pressioni ambientali / situazione della depurazione / obiettivi / prescrizioni, indirizzi, suggerimenti di uso e tutela della risorsa per le amministrazioni) utile all'Amministrazione Provinciale di Arezzo per l'elaborazione del Piano Territoriale di Coordinamento.

La nuova normativa, che comporta un aumento di responsabilità pubbliche dei vari livelli di governo sia regionale che locale, richiede un maggior supporto tecnico/istruttorio preventivo e collaborazione tra ARPAT ed Amministrazioni locali e in particolare un reale, continuo coordinamento tra ARPAT e AATO.

ARPAT- questo lavoro può rappresentarne un esempio - è impegnata, e lo dovrà essere ancor più in futuro, a fornire un concreto contributo al raggiungimento degli obiettivi comuni della qualità ambientale degli ecosistemi acquatici e dell'educazione del cittadino a stili di vita più rispettosi dell'ambiente.

Alessandro Lippi
Direttore generale ARPAT

PREFAZIONE

Questo studio sulla qualità delle acque superficiali del Comune di Arezzo costituisce un esempio di come deve essere affrontata un'indagine integrata sullo stato di salute di questi ambienti.

L'indagine comprende infatti valutazioni sulla qualità biologica, chimica e microbiologica delle acque: i dati vengono confrontati con quelli pregressi al fine di valutare l'efficacia dei Piani di Risanamento. I risultati del monitoraggio sono stati confrontati con gli obiettivi di qualità al fine di far emergere le priorità di intervento e gli strumenti di pianificazione più idonei.

Il complesso dei dati è stato presentato in modo chiaro e di agevole lettura, con il corredo di mappe di qualità che consentono un'immediata visualizzazione del dettaglio e dell'insieme.

Lo studio diventa quindi uno strumento tecnico utile per la gestione delle risorse idriche del territorio e, nel contempo, un testo di divulgazione e di informazione-formazione del cittadino che deve essere reso partecipe dell'impegno necessario per la protezione di ambienti essenziali al vivere e al produrre.

Non posso che felicitarmi con lo staff che ha prodotto quest'indagine, sperando che questa esperienza venga imitata da altre strutture nazionali ed europee, al fine di creare una reale cultura della gestione delle acque e degli ecosistemi acquatici, basata su dati rappresentativi, credibili e utili alla pianificazione e alla verifica degli interventi di risanamento.

Pier Francesco Ghetti

INTRODUZIONE

Obiettivo dell'indagine

Con questo studio ci proponiamo i seguenti obiettivi:

- fornire alla popolazione ed agli amministratori informazioni utili, espresse in mappe sintetiche facilmente comprensibili relative alla qualità dei corsi d'acqua del Comune di Arezzo;
- verificare a distanza di oltre un decennio l'eventuale stato di recupero o di degrado di questi ambienti in relazione agli effetti dei piani di risanamento (piani delle fognature e della depurazione degli scarichi);
- fornire un quadro di insieme dello stato dei corsi d'acqua che possa evidenziare le priorità di intervento, indicare le strategie di controllo, distinguere e proteggere gli ambienti di particolare pregio e rilievo naturalistico;
- utilizzare criteri di monitoraggio della qualità delle acque (anche mediante l'uso di indici biotici) in grado di rappresentare tali ambienti come ecosistemi acquatici;
- favorire l'aspetto educativo didattico riavvicinando gli studenti e i cittadini alla natura e, in particolare, rivalutando il concetto di fiume inteso non solo come apparato escretore ma come apparato circolatorio del territorio che deve mantenere le proprie capacità autodepurative;
- fornire uno strumento utile alla gestione del ciclo integrato della risorsa come previsto dalla più recente normativa (Direttiva CEE 271/91, D.Lgs. 152/99), "in quanto bene di tutti da salvaguardare per le generazioni future" (art. 1.2 Legge Galli n. 36/94).

Carlo Francalanci

1 MATERIALI E METODI

1.1 Metodi di rilevazione della qualità delle acque e loro significato

Al fine di classificare la qualità delle acque superficiali sono stati utilizzati indici biologici (E.B.I.), indicatori chimici ed indicatori microbiologici (IRSA-CNR - 1990). In particolare, per elaborare le carte della qualità chimica e microbiologica, si sono presi in esame i seguenti parametri: *C.O.D.*, *Azoto ammoniacale*, *Fosfati*, *Coliformi fecali*.

1.2 Indici biologici

L'indagine biologica con l'applicazione dell'Indice Biotico, commissionata dall'Ufficio Ambiente del Comune di Arezzo, è stata effettuata negli anni 1994/95.

Lo stato di salute dell'ecosistema acquatico è stato valutato con lo studio delle comunità di macroinvertebrati bentonici che vivono stabilmente sui fondali dei corsi d'acqua (larve di Insetti, Molluschi, Oligocheti ecc.) (Figg. 1-2). Si è applicato il metodo *E.B.I.* (*Indice Biotico Esteso*).

Le popolazioni animali e vegetali rappresentano nel loro insieme gli indicatori naturali per eccellenza degli effetti prodotti dall'inquinamento sull'ambiente in cui vivono, in quanto registrano come su un nastro magnetico tutto ciò che avviene. Grazie alla loro proprietà di reagire al degrado ambientale nel suo complesso mostrano il livello del danno ecologico causato, sia temporale che spaziale.

La definizione del valore di "Indice Biotico" tiene conto della diversa sensibilità agli inquinanti di quei gruppi di macroinvertebrati considerati a carattere di indicatore più marcato e del numero totale di Unità Sistematiche rinvenute.

I valori di E. B.I. sono stati raggruppati in cinque classi di qualità, ciascuna individuata da un numero romano, dall'uno al cinque, che possono essere visualizzati in cartografia mediante dei colori convenzionali che vanno dall'azzurro, al verde, al giallo, all'arancio, al rosso oppure in bianco e nero con retinature convenzionali.

1.3 Indicatori chimici

1.3.1 C.O.D.

L'analisi del C.O.D. (domanda chimica di ossigeno) rappresenta una determinazione fondamentale per il controllo di qualità di un corso d'acqua e permette di valutare la quantità totale di materiale organico ed inorganico ossidabile presente nel corpo idrico, e costituisce quindi una misura del grado di inquinamento sia civile che industriale.

Il valore guida, oltre il quale le acque superficiali da potabilizzare devono essere sottoposte ad un trattamento fisico e chimico spinto, è di 30 mg./l (D.P.R. 515/82).

Il valore limite per gli scarichi in acque superficiali è di 160 mg./l (Legge 319/76 Tab.A).

1.3.2 Azoto ammoniacale

La determinazione dell'azoto ammoniacale dà una misura della quantità di inquinanti derivante da scarichi civili recenti; ha origine dal processo di degradazione dei composti organici proteici ad opera dei batteri che degradano tale materiale. Solitamente in corsi d'acqua ben ossigenati l'ossidazione dell'ammoniaca è un processo cineticamente veloce e l'azoto ammoniacale risulta assente o presente a livello di tracce.

La Legge 319/76 indica nella Tab. A un limite di 15 mg/l di ione ammonio (NH_4^+) per gli scarichi in acque superficiali.

1.3.3 Fosfati

La presenza dei fosfati nelle acque dei corsi d'acqua superficiali è dovuta essenzialmente all'immissione nel corpo idrico di scarichi di origine domestica e, in alcuni periodi, alle acque di dilavamento dei terreni trattati con fertilizzanti.

La legge 319/76 indica nella Tab. A un limite di 10 mg/l di fosforo.

La Dir. CEE 271/91, recepita dal D.Lgs. 152/99, considera il rilevamento dei parametri C.O.D., azoto totale e fosforo totale di particolare importanza per il controllo dei fenomeni di eutrofizzazione.

Oltre ai suddetti parametri, tipici di un inquinamento di origine civile, sono stati ricercati anche i *metalli pesanti* come indicatori di inquinamento industriale.

1.4 Indicatori microbiologici o igienico-sanitari

I parametri microbiologici classici, come *Coli Totali* (C.T.), *Coli Fecali* (C.F.), *Streptococchi Fecali* (S.F.), *Salmonelle*, rivestono il significato di indicatori fecali e rappresentano quindi la qualità igienico-sanitaria delle acque in relazione al rischio di un potenziale pericolo di diffusione di malattie infettive.

1.4.1 Coliformi fecali

Nella definizione delle classi di qualità microbiologica abbiamo attribuito particolare importanza ai Coli Fecali, batteri presenti normalmente nell'intestino dell'uomo e degli animali a sangue caldo, e quindi indicatori significativi di inquinamento fecale. In genere non sono patogeni per l'uomo, non rappresentano un rischio diretto per la salute, ma un rischio potenziale.

I valori limite:

- per le acque di balneazione è di 100 MPN/100 ml (D.P.R. 470/82);
- per le acque superficiali da potabilizzare è di 20 MPN/100 ml per la migliore classe di qualità e di 20.000 MPN/100 ml per quella peggiore (D.P.R. 515/82);
- per gli scarichi in acque superficiali, nei casi in cui il corpo idrico recettore sia destinato a particolari usi (balneazione, potabilizzazione ecc.) è di 12.000 MPN/100 ml (Legge 319/76).

1.5 Reticolo idrografico studiato

I corsi d'acqua oggetto del nostro studio sono (vedi Figg. 3-4):

- il tratto dell'Arno a valle del Casentino (a 56 Km dalla sorgente);
- il Canale Maestro della Chiana (lo studio è stato esteso a tutto il tratto compreso nella provincia);
- i più importanti corsi d'acqua del Comune di Arezzo compresi nel sottobacino del Canale Maestro della Chiana:
 - torrente Castro;
 - torrente Vingone;
 - torrente Bicchieraia;
 - torrente Chianaccia.

Lo studio è corredato, per ogni corso d'acqua, di:

- schede riassuntive delle singole stazioni;
- schede di rilevamento della qualità biologica delle acque;
- tabelle delle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche;
- istogrammi riassuntivi delle analisi chimiche e microbiologiche.

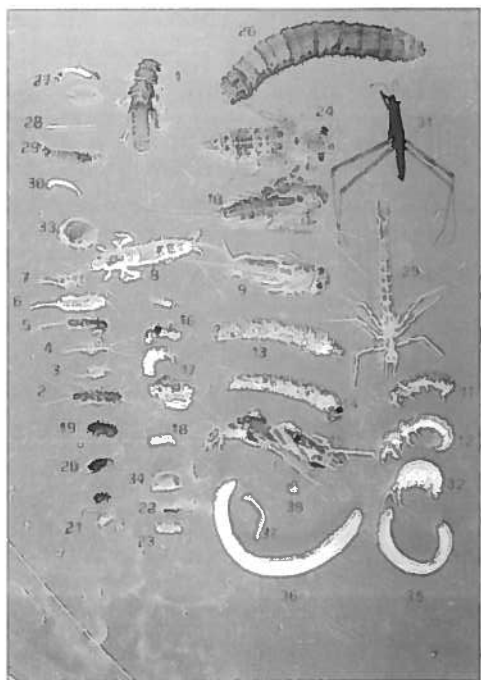


Fig. 1



Fig. 2

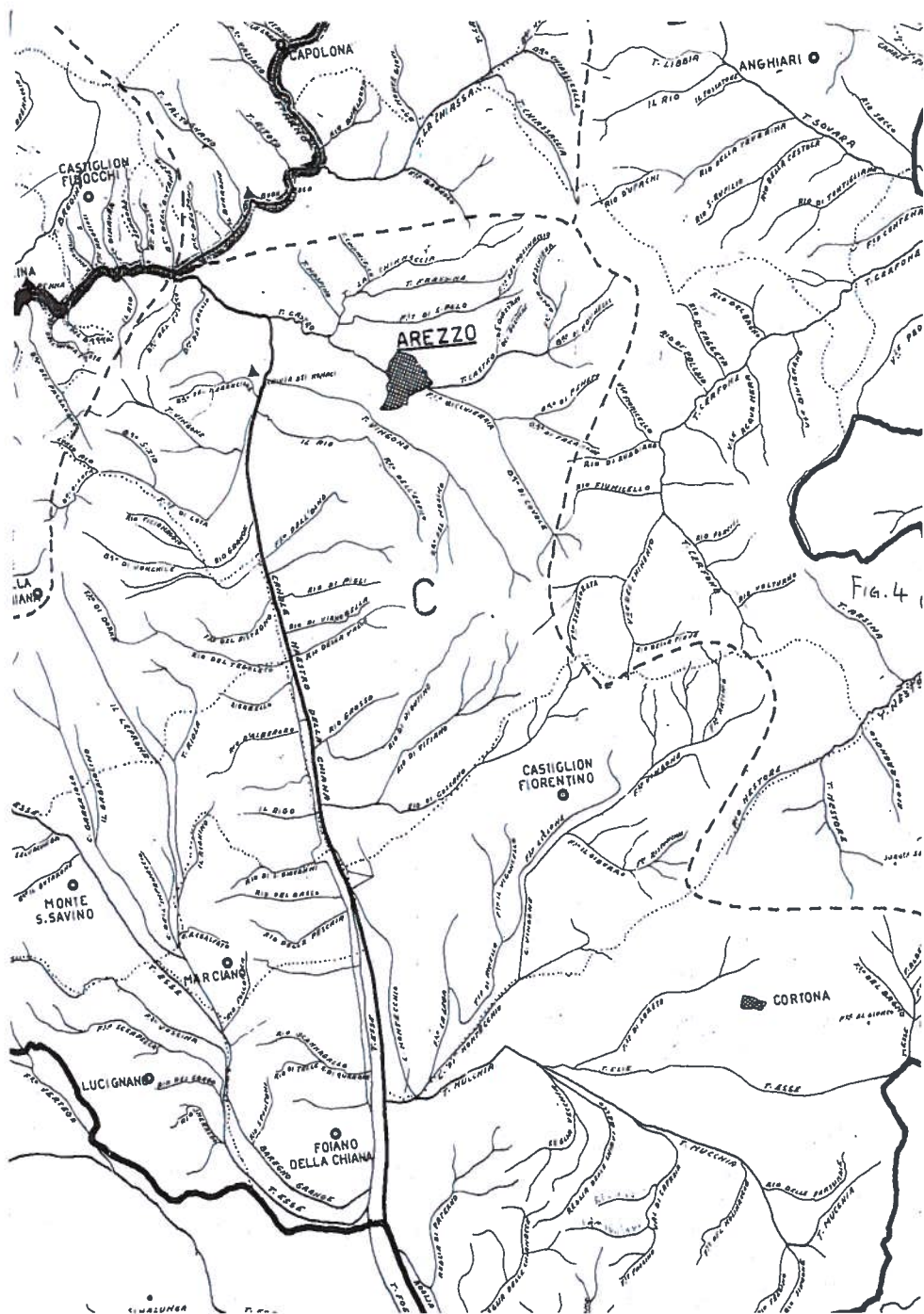


Fig. 4

2 CARICHI INQUINANTI NEL COMUNE DI AREZZO

Gino Casi

2.1 I Carichi Inquinanti

Nella definizione e nella stesura dei piani di controllo e di risanamento delle risorse idriche, la conoscenza dell'entità dei carichi inquinanti e la loro distribuzione sul territorio rappresenta un fattore di rilevante importanza.

La valutazione ed il calcolo dei carichi inquinanti prodotti dalle varie fonti di generazione dovrebbero essere effettuati analizzando periodicamente tutti gli scarichi idrici: il valore medio della concentrazione degli inquinanti e della portata del refluo permetterebbero di caratterizzare dettagliatamente l'inquinamento reale. Questa soluzione tuttavia appare utopistica in quanto, per territori di una certa estensione, risulta praticamente impossibile definire il carico inquinante proveniente da tutte le sorgenti di emissione.

Va considerato inoltre che ci sono alcune attività produttive caratterizzate da uno scarico discontinuo nel tempo (per gli zuccherifici, per esempio, è di tipo stagionale), per cui risulta estremamente difficile valutare l'impatto medio giornaliero che hanno sul corpo idrico recettore nell'arco dell'anno solare. Non è da trascurare neppure l'esistenza di una serie di sorgenti inquinanti di tipo "diffuso" (quali gli allevamenti bovini al pascolo, la concimazione dei terreni ecc.) che, indirettamente, provocano un apporto considerevole di sostanze inquinanti ai corpi idrici, la cui stima può essere eseguita solo empiricamente.

2.2 Valutazione dei carichi inquinanti potenziali

I carichi inquinanti sono classificati in funzione della loro origine. Si individuano principalmente 4 classi di carichi inquinanti, ciascuna delle quali è caratterizzata da una diversa fonte di generazione. Si distinguono carichi inquinanti provenienti da:

1. popolazione residente;
2. attività industriali;

3. allevamenti zootecnici;

4. agricoltura.

I carichi inquinanti ai punti 1), 2), 3) sono espressi generalmente in "Abitanti Equivalenti" (A.E.). L'A.E. può essere civile (per la popolazione residente), industriale o zootecnico (a seconda dall'attività economica che lo ha generato). L'A.E. è convenzionalmente definito come la quantità di carico inquinante corrispondente a quella prodotta da un individuo nell'arco di 24 ore per un anno, tale carico equivale a circa 57 gr di B.O.D.₅ (Domanda Biochimica di Ossigeno in 5 gg., misurata in gr di O₂) (1). Da ciò consegue che la valutazione di tali carichi si basa sul contenuto di materia organica.

I carichi inquinanti al punto 4) sono invece espressi esclusivamente come quantità di azoto (N) e fosforo (P). Il motivo di questa scelta va ricondotto alle pratiche agricole attualmente in uso. Nelle coltivazioni agricole sono generalmente utilizzati (oltre a insetticidi ed erbicidi) fertilizzanti di sintesi che, a differenza del letame, sono poveri di materia organica ed estremamente ricchi di nutrienti. Risulta evidente, quindi, l'impossibilità di quantificare il carico inquinante prodotto in A.E. (cioè sotto forma di B.O.D.₅).

Per una valutazione globale dei nutrienti prodotti (quindi anche per i carichi ai punti 1), 2), 3)) è possibile calcolare la quota di N e P che viene generata dalla popolazione, dall'industria e dagli allevamenti zootecnici.

I carichi inquinanti potenziali ai punti 1), 2), 3) possono essere ulteriormente distinti in:

- carichi totali prodotti;
- carichi che effettivamente vengono recapitati al corpo idrico recettore.

I primi corrispondono al carico totale prodotto dalla popolazione, dall'industria e dagli allevamenti zootecnici (si tratta del carico che si ottiene attraverso le operazioni che saranno descritte successivamente). Rappresentano i carichi inquinanti tal quali, cioè la quota grezza contenuta nel refluo che non ha subito alcun trattamento di depurazione.

I secondi sono invece la quota dei carichi inquinanti totali (sopra descritti) che giunge al corpo idrico recettore. Si tratta di quella porzione di inquinanti che permane dopo trattamenti depurativi o processi di degradazione naturale.

Il carico organico ed i nutrienti che sono effettivamente recapitati al corpo idrico recettore sono difficilmente definibili. La loro stima è infatti influenzata da molte variabili (quali la tipologia degli scarichi, i sistemi fognari, la percentuale di reflui depurati, i sistemi di depurazione ecc.). Per quanto

riguarda il carico organico (2) si ritiene che la quota recapitata al corpo idrico corrisponda a:

- 5% del carico totale prodotto (popolazione, industria, zootecnia);
- mentre per i nutrienti (2) sono state individuate le seguenti percentuali:
- 50% del carico prodotto dalla popolazione;
 - 5% del carico prodotto dagli allevamenti zootecnici.

Per quanto riguarda i nutrienti derivanti dall'attività agricola (punto 4), il valore calcolato corrisponde direttamente alle quote di N e P che, per processi di dilavamento, infiltrazione ecc., si pensa giungano al corpo idrico recettore (2). Anche l'N e il P calcolati per le attività industriali non coincidono con la quantità di nutrienti prodotta, ma con quella (ipotetica) che si ritiene venga rilasciata al corso d'acqua.

2.3 Metodologia di calcolo

In questo paragrafo vengono analizzati i vari metodi utilizzati per valutare l'entità e la distribuzione dei carichi inquinanti nel territorio. Tali carichi sono distinti in base alla provenienza (popolazione civile, industria, allevamenti zootecnici, agricoltura) e alla tipologia (organici o nutrienti).

2.3.1 Carichi inquinanti di origine civile

I carichi inquinanti di natura domestica sono molto omogenei fra loro, per questo motivo è possibile definirli, in maniera abbastanza riproducibile, in abitanti equivalenti. Un abitante equivalente può essere assimilato ad un abitante residente.

2.3.2 Carichi inquinanti di origine industriale

I carichi inquinanti di origine industriale non sono affatto omogenei fra di loro. Ciò deriva dal fatto che la composizione degli scarichi delle attività è molto variabile: la presenza di taluni inquinanti e la loro concentrazione sono strettamente correlate alle materie prime trattate ed al ciclo produttivo utilizzato. Questa eterogeneità rende difficilmente assimilabili scarichi provenienti da attività industriali diverse. Nasce quindi l'esigenza di esprimere tale carico inquinante in maniera semplice e rapida, in modo da ovviare all'analisi diretta della portata e della concentrazione degli inquinanti nei reflui a piè di fabbrica (operazione complessa e onerosa).

Dal 1976 (3) l'Istituto di Ricerca sulle Acque (I.R.S.A.) è impegnato nella

formulazione di specifici coefficienti numerici che permettano di valutare, seppur in maniera potenziale, il carico inquinante prodotto dalle attività economiche (industriali) e dagli allevamenti zootecnici. E' stata inoltre messa a punto la metodologia di calcolo della quantità (teorica) di nutrienti prodotta dai vari comparti (popolazione, industria, zootecnia, agricoltura).

2.3.2.1 I coefficienti di popolazione equivalente delle attività economiche

I coefficienti di popolazione equivalente sono coefficienti numerici attribuiti specificatamente a ciascuna attività economica o sorgente di inquinamento, al fine di valutare il carico inquinante potenziale. Ogni coefficiente è riferito ad un singolo addetto o all'unità di prodotto; per questo motivo il coefficiente rappresenta un indice della potenzialità inquinante dell'attività economica medesima. Inoltre, moltiplicando il coefficiente per il numero di addetti o per le unità di prodotto, è possibile ricavare il carico inquinante potenziale generato dalla corrispondente attività economica.

L'unità di misura di questi coefficienti è l'A.E.. Esprimendo il carico inquinante di ciascuna attività economica in B.O.D.₅, viene considerata solo la frazione organica, per cui altri componenti importanti dello scarico, quali i nutrienti (azoto e fosforo), i composti tossici (metalli pesanti, cianuri ecc.), i tensioattivi, il pH, la temperatura ecc., non sono opportunamente valutati. Ciò rappresenta senza dubbio un fattore limitante in quanto, attualmente, nei cicli produttivi di molteplici attività industriali (per esempio quella orafa) vengono solitamente utilizzate sostanze altamente tossiche che poi ritroviamo nello scarico. Il refluo prodotto, pur avendo un basso tenore di sostanza organica, risulta, di conseguenza, altamente nocivo. Purtroppo l'utilizzo del metodo della popolazione equivalente rimane l'unico strumento che permette, tramite l'impiego dei soli dati statistici necessari, una rapida, seppure approssimativa e preliminare, valutazione dell'entità e della distribuzione sul territorio dei carichi inquinanti.

La determinazione dei coefficienti di popolazione equivalente deriva da una serie di studi condotti dall'I.R.S.A. dal 1976 ad oggi. Si tratta di caratterizzare con periodicità gli scarichi di ogni attività produttiva: la concentrazione media di B.O.D.₅ (k), la portata media (Q), la produzione giornaliera (P). Con questi elementi è possibile ricavare il coefficiente di conversione C_p (A.E. per unità di prodotto) (4):

$$C_p = (kQ)/(Ph)$$

dove h = carico giornaliero in B.O.D.₅ di un A.E.

Partendo da C_p è possibile definire il coefficiente di conversione C_A (A.E. per addetto) (4):

$$C_A = (P/N)C_p$$

dove $N = n^\circ$ di addetti alla produzione.

Poiché talvolta risulta difficoltoso reperire i dati relativi alla produzione giornaliera per calcolare C_A è stato proposto un metodo più semplice che si basa sulla conoscenza della portata media giornaliera dello scarico per addetto (Q_A) (4):

$$C_A = (k \cdot Q_A)/h$$

I coefficienti di conversione riferiti agli addetti sono i più utilizzati in quanto risulta più facile acquisire gli elementi necessari (dati statistici). Di seguito vengono riportati i coefficienti di conversione A.E. per addetto definiti recentemente dall'I.R.S.A. (5) relativi alle classi di attività economiche I.S.T.A.T. formulate nell'anno 1991.

Codice ISTAT (1991)	Attività economiche	Coefficiente di conversione IRSA A.E./addetto (1998)
10	Estrazione del carbon fossile e lignite; estrazione di torba	20
11	Estraz. di petrolio greggio e di gas nat.; servizi connessi	30
12	Estrazioni di minerali di uranio e torio	0,6
13	Estrazione di minerali metalliferi	5
14	Altre industrie estrattive	30
15	Industrie alimentari e delle bevande	98
16	Industria del tabacco	7,5
17	Industrie tessili	17
18	Conf. di art. di vestiario; preparaz. e tintura di pellicce	0,6
19	Preparaz. e concia del cuoio; fabbricaz. di articoli l	7
20	Industria del legno e prodotti del legno; escluso mobili	1,6
21	Fabbricaz. pasta-carta, carta e artic. carta	118
22	Editoria e stampa e riproduz. su supporti registrati	0,6
23	Fabbricaz. coke, raff. petrolio, tratt. c. nucleari	66
24	Fabbric. prod. chimici, fibre sint. e artificiali	66
25	Fabbric. articoli in gomma e materie plastiche	10
26	Fabbric. prodotti della lavoraz. minerali non metalliferi	1,5
27	Produzione di metalli e loro leghe	2,3
28	Fabbricaz. prodotti in metallo escl. macchine ed impianti	2
29	Fab. installaz. macchine e app. meccan.	1
30	Fab. Di macchine per ufficio, elaboratori e sist. informat.	0,6
31	Fab. macchine e apparec. elettrici n.c.a.	1
32	Fab. app. radiotelevisivi e di app. per le comunicazioni	1

33	Fab. apparec. medici, di prec., ottici, orolog.	0,6
34	Fab. di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	1,7
35	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto	1,7
36	Fabbricazione di mobili; altre ind. manifatturiere	1,7
37	Recupero e preparazione per il riciclaggio	0,6
40	Prod. ener. elet., gas, vapore, acqua calda	1,4
41	Raccolta, depurazione e distribuz. d'acqua	0,6

La voce n° 15 fa riferimento ad una valutazione sintetica e complessiva delle industrie alimentari e delle bevande. Visto il gran numero di attività che essa comprende e considerata la diversità dei cicli produttivi (e del corrispondente carico inquinante prodotto), è stata proposta un'ulteriore suddivisione. L'utilizzo di questi coefficienti è auspicabile quando esiste un quadro dettagliato del numero di addetti delle attività specificate nella tabella successiva.

Codice ISTAT (1991)	Attività economiche	Coefficiente di conversione IRSA A.E./addetto (1998)
15	Industrie alimentari e delle bevande	98
15.1	Produtz., lavoraz. e cons. di carne e prod. a base di carne	64
15.2	Lavoraz. e conservaz. di pesce e prod. a base di pesce	31
15.3	Lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi	155
15.4	Fabbricazione di oli e grassi vegetali e animali	230
15.5	Industria lattiero-casearia	57
15.6	Lavorazione delle granaglie e di prodotti amidacei	1,5
15.7	Fabbricaz. di prodotti per l'alimentazione di animali	24
15.8	Fabbricazione di altri prodotti alimentari	24
15.9	Industria delle bevande	483

Come precedentemente anticipato, il carico organico prodotto dalle attività industriali che effettivamente giunge al corpo idrico recettore equivale ad una percentuale pari al 5% di quello totale calcolato.

È da sottolineare che fino ad oggi è stato trascurato il contributo dei carichi inquinanti derivanti dalle attività commerciali e dai servizi. Il carico inquinante proveniente da alcuni settori, quali il turismo (alberghi, ristoranti, campeggi, bar ecc.), la sanità (ospedali, cliniche ecc.), la difesa (caserme) e altro, dovrebbe essere valutato più attentamente.

2.3.3 Carichi inquinanti di origine zootecnica

Per quanto concerne la valutazione dei carichi inquinanti (organici) pro-

dotti dagli allevamenti zootecnici, l'I.R.S.A. ha messo a punto una serie di coefficienti di conversione A.E. per capo di bestiame. Per ogni capo di bestiame e per ogni tipologia animale considerata è stato definito il carico prodotto in A.E. (6).

Tipologia animale	Coefficiente di conversione IRSA A.E./capo di bestiame (1990)
Bovini	8.16
Equini	8.08
Ovini e caprini	1.78
Suini	1.95
Pollame	0.2

Anche per il carico organico inquinante prodotto dagli allevamenti zootecnici, la quota che si ritiene sia recapitata al corpo idrico recettore risulta pari al 5% del totale calcolato.

2.3.4 Il carico dei nutrienti derivanti dall'agricoltura, dalla popolazione civile, dall'industria e dagli allevamenti zootecnici

Per i *terreni agricoli* il carico di N rilasciato al corpo idrico è valutato nella percentuale del 20% rispetto alla quantità totale di N applicato (sia come fertilizzante, che come concime). Il carico di P rilasciato corrisponde invece ad una percentuale del 3% rispetto al P totale sia come fertilizzante, che come concime) (2). Per il calcolo dell'N rilasciato è stato tenuto conto di una quota pari al 15% che si ritiene persa in atmosfera per degradazione biologica.

Per i *suoli non coltivati* il carico di N e P recapitato al corpo idrico è stato ricavato mediante l'utilizzo di coefficienti espressi in Kg per ettaro per anno (2):

N: 2 Kg/ha/anno
P: 0,1 Kg/ha/anno

Il carico di N e P prodotto dalla *popolazione civile* è stato definito mediante l'impiego di coefficienti espressi in Kg per persona per anno (2):

N: 4,5 Kg/persona/anno
P: 0,67 Kg/persona/anno

Per il calcolo del P totale prodotto per persona/anno è stato tenuto conto, oltre che della quota metabolica (0,58), anche di quella derivante dall'uso di detersivi (0,09). La quantità di N e P effettivamente rilasciata al corpo idrico è valutata nella percentuale del 50% di quella prodotta.

Il carico di N e P derivante dall'*industria* che si riversa nel corpo idrico è valutato in maniera diversificata. Per l'N è applicato un coefficiente espresso in Kg per addetto per anno (2):

N: 10 Kg/addetto/anno

Per il P si prevede una quota pari al 10% del carico complessivo prodotto dalla popolazione.

Il carico di N e P prodotto dagli *allevamenti zootecnici* è stato calcolato con l'ausilio di coefficienti espressi in Kg per capo di bestiame per anno (2):

Tipologia animale	N (Kg/capo/anno)	P (Kg/capo/anno)
Bovini	54,8	7,4
Equini	62,0	8,7
Ovini e caprini	4,9	0,8
Suini	11,3	3,8
Pollame	0,48	0,17

La quota di nutrienti che giunge al corpo idrico è valutata in una percentuale pari al 5% del totale prodotto.

2.4 Dati di base utilizzati

2.4.1 Carichi inquinanti di origine civile

Per il calcolo degli A.E. civili del Comune di Arezzo sono stati utilizzati i dati demografici forniti dalla Provincia di Arezzo relativi all'anno 1996 (7).

2.4.2 Carichi inquinanti di origine industriale

Per la valutazione dei carichi inquinanti di origine industriale prodotti nel Comune di Arezzo sono stati utilizzati i coefficienti I.R.S.A. più recenti (anno 1997) (5) ed i dati relativi al 7° censimento generale dell'industria e dei servizi elaborato dalla Regione Toscana nella fine dell'anno 1991 (8).

2.4.3 Carichi inquinanti di origine zootecnica

I carichi inquinanti di natura zootecnica sono stati ricavati mediante l'utilizzo dei coefficienti I.R.S.A. (6) e i dati I.S.T.A.T. del 4° censimento generale dell'agricoltura (1991) (9).

2.4.4 Carico dei nutrienti (N e P)

Per quanto riguarda la definizione delle quantità di N e P rilasciate dai terreni agricoli al corpo idrico, sono stati impiegati i coefficienti I.R.S.A. (2) ed i dati relativi alle superfici pubblicate dal 4° Censimento generale dell'agricoltura (1991) (9) e dalla Provincia di Arezzo (7). Per il calcolo della quantità di fertilizzanti impiegati in agricoltura è stato fatto riferimento a 110 Kg per ettaro per anno (10) (sia per quanto riguarda l'N che il P).

Per la valutazione dei nutrienti rilasciati dalle superfici non coltivate sono stati utilizzati i coefficienti I.R.S.A. (2) ed i dati relativi alle superfici sopra descritti (7, 9).

I nutrienti prodotti dalla popolazione e la quota rilasciata al corpo idrico sono stati calcolati mediante i coefficienti I.R.S.A. (2) ed i dati demografici della Provincia di Arezzo (1996) (7).

La quantità di N recapitato nel corpo idrico è stata definita attraverso il coefficiente I.R.S.A. (2) ed i dati del 7° censimento generale dell'industria e dei servizi (1991) (8). Per la stima del carico di P rilasciato è stato fatto riferimento ai dati demografici della Provincia di Arezzo (1996) (7).

Per ciò che concerne il carico di N e P prodotto dagli allevamenti zootecnici e della quota di nutrienti rilasciata al corpo idrico sono stati considerati i coefficienti I.R.S.A. (2) ed i dati del 4° censimento generale dell'agricoltura (1991) (9).

2.5 I Carichi inquinanti potenziali nel Comune di Arezzo

2.5.1 Introduzione

Il Comune di Arezzo è il comune più grande della provincia di Arezzo. Il suo territorio ha un'estensione di 384,53 Km² e la popolazione residente è approssimativamente di 91.585 abitanti (1996) (7). Il maggiore agglomerato urbano è rappresentato dalla città di Arezzo, gli altri centri abitati del comune sono piccole frazioni che si trovano prevalentemente sulla piana di Arezzo, nella Valdichiana e nella Valcerfone.

Le attività industriali sono in genere concentrate in particolari zone periferiche della città. Le industrie principali sono quella orafa, dell'abbigliamento e delle apparecchiature meccaniche (Tab. 1).

L'artigianato e i servizi, oltre ad essere presenti nelle zone industriali cittadine, sono distribuiti in maniera uniforme anche negli altri centri abitati

comunali. In particolare un gran numero di piccoli laboratori orafi, oltre ad essere concentrati in specifiche aree cittadine (S. Zeno e Pesciola), sono diffusi in maniera capillare in tutto il territorio comunale, ad esclusione delle zone montane che decorrono ad est (tra località Contea, l'Alpe di Poti, la Foce dello Scopetone ed il Monte Lignano). Questo fatto va attentamente valutato sia perché nel comprensorio aretino l'attività orafa è preminente, sia perché gli scarichi orafi sono particolarmente inquinanti.

Gli esercizi commerciali sono significativamente presenti nel centro cittadino ed anche in tutti gli altri centri abitati.

L'agricoltura e gli allevamenti zootecnici sono sviluppati nella campagna, in particolare nel territorio che ricade nella Valdichiana, nella piana di Arezzo e nella Valcerfone.

I corsi d'acqua che attraversano il Comune di Arezzo appartengono prevalentemente al reticolo idrografico del fiume Arno; fanno eccezione alcuni torrenti che ricadono nel reticolo del fiume Tevere. I più importanti corpi idrici sono il fiume Arno ed il Canale Maestro della Chiana. Esistono inoltre una serie di torrenti che appartengono per la quasi totalità al reticolo idrografico del fiume Arno (torrenti Chiassa e Chiassaccia Chiassicella per quanto riguarda la zona limitrofa al Casentino; torrenti Castro, Bicchieraia, fosso S. Polo, Chianaccia, Maspino, Lota, Il Rio, Vingone e Chianaccia per l'area urbana) ed in minima parte a quello del fiume Tevere (torrente Cerfone).

2.5.2 I carichi inquinanti potenziali

I carichi inquinanti potenziali sono stati calcolati secondo le modalità indicate ai punti 2.1 e 2.2.

2.5.2.1 Carichi inquinanti di origine civile

Gli A.E. di origine civile sono circa 91.600 (Tab. 1). A questi vanno aggiunti quelli relativi al flusso turistico. Considerato che il turismo non è molto sviluppato e che nel periodo estivo la popolazione residente cala sensibilmente, complessivamente il numero di A.E., nell'arco di un intero anno, non presenta variazioni rispetto ai 91.600. Il carico inquinante civile rappresenta circa il 45% del carico totale (Fig. 1).

2.5.2.2 Carichi inquinanti di origine industriale

Come citato precedentemente, le attività industriali prevalenti sono quella

orafa, dell'abbigliamento e delle apparecchiature meccaniche. Nella Tabella 1 è indicato il numero degli addetti per ciascuna attività, il rispettivo coefficiente di conversione ed il carico inquinante prodotto (in A.E.). Si può osservare che il carico inquinante è pari a 75.000 A.E.. Questo valore va considerato con molta cautela in quanto è certamente sottostimato. L'errore deriva dal metodo I.R.S.A. utilizzato (vedi paragrafo 2.3.2.1) poiché quest'ultimo valuta il carico inquinante espressamente di natura organica. L'industria orafa (che è la prevalente) produce scarichi con bassa concentrazione di sostanza organica ma con elevate quantità di tensioattivi, di composti azotati (nitriti e nitrati), di sostanze altamente tossiche (metalli pesanti e cianuri) e con pH molto variabili. Per questo motivo l'attività orafa, benché comporti un notevole inquinamento, non risulta produrre un elevato numero di A.E.. In definitiva il metodo attualmente a disposizione attribuisce più A.E. alle industrie che producono reflui con elevate concentrazioni di BOD₅ mentre "penalizza" le altre. È quindi spiegato il motivo per cui in Figura 2 il maggior numero di A.E. è raggiunto dall'industria alimentare mentre quella orafa (benché nettamente prevalente) ha un numero di A.E. molto inferiore.

Fatta questa importante considerazione si può notare che il carico inquinante prodotto dall'industria risulta il 19% del carico totale (Fig. 1).

2.5.2.3 Carichi inquinanti di origine zootecnica

Fra gli allevamenti zootecnici i più praticati sono quello suinicolo e quello avicolo. Il numero di A.E. totali prodotti dalla zootecnia è di circa 39.000 A.E. (Tab. 1), tra questi il 60% è originato dagli allevamenti avicoli (Fig. 3). In definitiva il carico inquinante prodotto dalla zootecnia è pari al 36% del carico totale (Fig. 1).

2.5.2.4 Carichi inquinanti totali

Complessivamente nel Comune di Arezzo vengono prodotti carichi inquinanti potenziali pari a circa 206.000 A.E.. Va ricordato che tale valore risulta sicuramente sottostimato.

In base alla metodologia di calcolo proposta dall'I.R.S.A. la quota di carico inquinante che potenzialmente giunge ai corpi idrici sarebbe di circa 10.000 A.E. (cioè il 5% del totale). A prescindere dai principi su cui si basa questo calcolo è molto difficile valutare realisticamente la porzione di inquinanti che viene recapitata ai corpi idrici. Tale difficoltà emerge dalle molte variabili in gioco (% di depurazione, tipologia degli inquinanti, perdite delle

condotte fognarie, percolazione nel terreno ecc.). Il Comune di Arezzo possiede un buon numero di impianti di depurazione civili (Tab. 2) in grado di trattare complessivamente circa 90.000 A.E., ai quali vanno sommati tutti gli impianti a piè di fabbricato delle attività produttive. Anche le opere di fognatura sono abbastanza sviluppate, benché esistano degli scarichi a cielo aperto. Anche considerato tutto ciò rimane estremamente difficile valutare il carico inquinante finale che giunge ai corsi d'acqua.

2.6 Il carico di nutrienti (N e P) potenziali

Il carico potenziale dei nutrienti (azoto e fosforo) di origine civile, industriale, zootecnica e quello derivante dalle superfici coltivate e non che viene prodotto nel Comune di Arezzo è pari rispettivamente a 1.046 e 154 t/anno (Tabb. 8 e 9). In dettaglio:

- quello derivante dalle superfici coltivate e non (Tab. 4) è pari rispettivamente al 29% e 5% sul totale per l'N e al 29% e 2% sul totale per il P (Fig. 4);
- quello derivante dalla popolazione civile (Tab. 5) corrisponde al 39% sul totale per l'N e al 40% sul totale per il P (Fig. 4);
- quello prodotto dalle attività industriali (Tab. 6) è pari al 13% sul totale per l'N e al 4% sul totale per il P (Fig. 4);
- quello prodotto dalla zootecnia (Tab. 7) è di circa il 14% sul totale per l'N e il 25% sul totale per il P (Fig. 4).

Va ricordato che il carico di nutrienti calcolato per il suolo coltivato (e non) per l'industria è quello che si presume giunga effettivamente al corpo recettore.

Secondo i calcoli messi a punto dall'I.R.S.A. la quota di N e P che effettivamente giungerebbe al corpo recettore sarebbe rispettivamente di circa 705 e 86 t/anno.

2.7 L'impatto dei carichi inquinanti e dei nutrienti sui corpi recettori

I corsi d'acqua del bacino del fiume Tevere che attraversano il territorio comunale non presentano una situazione particolarmente critica: ciò è dovuto al fatto che questa area è prevalentemente montana, per cui la tipologia degli scarichi, per altro prodotti in modica quantità, è principalmente di natura civile e zootecnica.

Al contrario i corpi idrici del bacino del fiume Arno che attraversano il Comune di Arezzo sono sottoposti ad un forte stress ambientale. La causa di questa crisi, oltreché alle variazioni stagionali di portata (alcuni tratti si presentano asciutti in periodo di magra), è dovuta principalmente al notevole carico inquinante, fondamentalmente di origine civile, industriale e zootecnico, che vi è riversato.

Fiume Arno

Nel tratto di fiume che attraversa il Comune di Arezzo lo stato delle acque non è eccessivamente degradato, considerando il carico inquinante proveniente da monte e quello ingente che viene dalla Valdichiana e da Arezzo. Questa discreta condizione deriva dal fatto che in Casentino gli scarichi sono abbastanza distribuiti lungo il corso del fiume, per cui quest'ultimo può sfruttare le proprie capacità autodepurative per abbattere in parte il carico inquinante. Per quanto riguarda l'apporto inquinante proveniente dal Canale Maestro della Chiana, esso viene attenuato dalla presenza dei bacini idroelettrici de La Penna e Levane, nei quali si hanno fenomeni di diluizione, di decantazione e di autodepurazione.

Canale Maestro della Chiana

È senza dubbio il corso d'acqua che riceve la maggior quantità di reflui. Già nel tratto di canale che attraversa la Valdichiana confluisce un ragguardevole numero di scarichi di natura civile e industriale, mentre il notevole carico delle attività zootecniche viene preminentemente utilizzato nella pratica di fertirrigazione. Nel tratto che ricade nel Comune di Arezzo (compreso tra loc. S. Zeno e l'immissione in Arno) la situazione diventa particolarmente critica: si aggiungono, infatti, i reflui provenienti dalla zona industriale di S. Zeno e Pesciola (importanti poli di attività orafa che afferiscono al depuratore comunale di Ponte a Chiani), dal depuratore medesimo (potenzialità di 23.000 A.E.; scarichi misti civili-industriali), dagli affluenti Vingone e Castro. In definitiva nel Canale Maestro della Chiana confluisce la totalità dei reflui, depurati e non, di origine civile e industriale della città di Arezzo.

Torrente Castro

Attraversa interamente la città di Arezzo dove addirittura per un certo tratto è stato coperto e quindi ridotto a collettore fognario (vedi 3.1). A monte del centro abitato il torrente mantiene una buona naturalità. All'ingresso della

città, in località Ponte Parata, riceve le acque dell'affluente Bicchieraia ed entra nel tratto sotterraneo per fuoriuscire all'altezza di Via Fiorentina. Nel tratto coperto confluiscono gran parte degli scarichi cittadini non collettati in fognatura (i quali nel periodo estivo, quando a Ponte Parata il torrente è in secca, garantiscono sempre una portata minima a valle). A ciò si aggiunge, successivamente, il contributo dell'affluente Chianaccia e, poco prima dell'immissione in Chiana, lo scarico del depuratore di Casolino (potenzialità di 60.000 A.E.) caratterizzato da una portata che durante il periodo estivo è superiore a quella del torrente. In definitiva nel torrente Castro confluisce la quasi totalità degli scarichi di origine civile ed industriale della città di Arezzo.

Torrente Vingone

Interessa prevalentemente la parte sud della periferia cittadina e la zona industriale di Maestà di Giannino. Nel tratto a monte in Località Gragnone non si evidenziano scarichi; a partire dai primi piccoli abitati di Gragnone, Bagnoro e S. Firmina si verifica un progressivo degrado determinato da scarichi di natura prevalentemente civile ed in parte zootecnica e industriale. Dopo il transito nel quartiere Belvedere e nella zona industriale di Maestà di Giannino aumentano i reflui di origine civile e industriale riversati. Nel successivo tratto che conduce al Canale della Chiana non insistono particolari attività produttive, per cui le capacità autodepurative del torrente riescono in parte ad attenuare il carico inquinante che giunge in Chiana.

Torrente Chianaccia

Scorre nella periferia nord della città e durante il suo corso incontra piccoli centri abitati. A monte di Antria l'impatto degli scarichi è molto basso. A partire dall'abitato di Ceciliano diventa rilevante la quantità di reflui scaricati prevalentemente di origine civile ed industriale. Inoltre, prima dell'immissione nel Castro, riceve le acque di altri affluenti, tra i quali i più importanti (in ordine di portata e carico inquinante) sono il Fosso S. Polo ed il torrente Maspino.

Torrente Chiassa

Interessa il territorio comunale solo nel tratto a valle di Chiaveretto fino all'immissione in Arno. I maggiori centri abitati che insistono su questa porzione di torrente sono La Chiassa, Tregozzano, Ponte alla Chiassa-Giovi. La

natura dei liquami è prevalentemente civile ed industriale: gran parte di questi vengono collettati al depuratore comunale di Ponte alla Chiassa che scarica nel torrente in prossimità dell'immissione in Arno.

Tab. 1 *Calcolo dei carichi inquinanti potenziali civili, industriali e zootecnici prodotti nel Comune di Arezzo.*

1. Popolazione	N° abitanti	Coeff. di conversione	A.E.
Popolazione	91585	1	91585
2. Attività industriali	N° addetti	Coeff. di conversione	A.E.
Industria estrattiva	24	30	720
Industrie alimentari e delle bevande	361	98	35378
Industria del tabacco	0	7,5	0
Industrie tessili	377	17	6409
Industria dell'abbigliamento	3793	0,6	2275,8
Pelli e cuoio	119	17	2023
Calzature	137	17	2329
Industria del legno e prodotti del legno	156	1,6	249,6
Fabbricaz. pasta-carta, carta e artic. carta	28	118	3304
Editoria e stampa	129	0,6	77,4
Fabbricaz. coke, raff. petrolio, tratt. c. nucleari	22	66	1452
Fabbric. prod. chimici, fibre sint. e artificiali	39	66	2574
Fabbric. articoli in gomma e materie plastiche	39	10	390
Fabbric. vetro e prodotti in vetro	60	1,5	90
Ceramica	4	1,5	6
Materiali da costruzione	238	1,5	357
Lapidei	51	1,5	76,5
Altri prodotti di minerali non metalliferi	4	1,5	6
Produzione di metalli e loro leghe	18	2,3	41,4
Fabbricazione prodotti in metallo	454	2	908
Fab. installaz. macchine e app. meccan.	585	1	585
Fab. macchine e apparec. elettrici n.c.a.	339	1	339
Fab. apparec. radio-tv e per la comunicaz.	104	1	104
Fab. apparec. medici, di prec., ottici, orolog.	94	0,6	56,4
Fabbricazione mezzi di trasporto	0	1,7	0
Fabbricazione a mobili e infissi	556	1,7	945,2
Oreficeria e gioielleria	5831	2,3	13411,3*
Altre industrie manifatturiere	40	1,7	68

* Valore certamente sottostimato in quanto le attività di lavorazione del comparto orafa comportano un carico inquinante superiore a quello indicato per l'oreficeria e gioielleria.

Tab. 1 *segue*

Recupero e preparazione per il riciclaggio	28	0,6	16,8
Prod. ener. elet., gas, vapore, acqua calda	304	1,4	425,6
Raccolta, depurazione e distribuz. d'acqua	33	0,6	19,8
Subtotale	13967		74637,83
3. Allevamenti zootecnici	N° capi	Coeff. di conversione	A.E.
Allevamenti suinicoli	2863	1,95	5582,85
Allevamenti bovini	612	8,16	4993,92
Allevamenti ovini	1928	1,78	3431,84
Allevamenti caprini	178	1,78	316,84
Allevamenti equini	124	8,08	1001,92
Allevamenti avicoli	120484	0,2	24096,8
Subtotale	126189		39424,17
TOTALE Abitanti Equivalenti (1+2+3)			205646,97

Fig. 1 *Distribuzione per tipologia dei carichi inquinanti prodotti nel comune di Arezzo.*

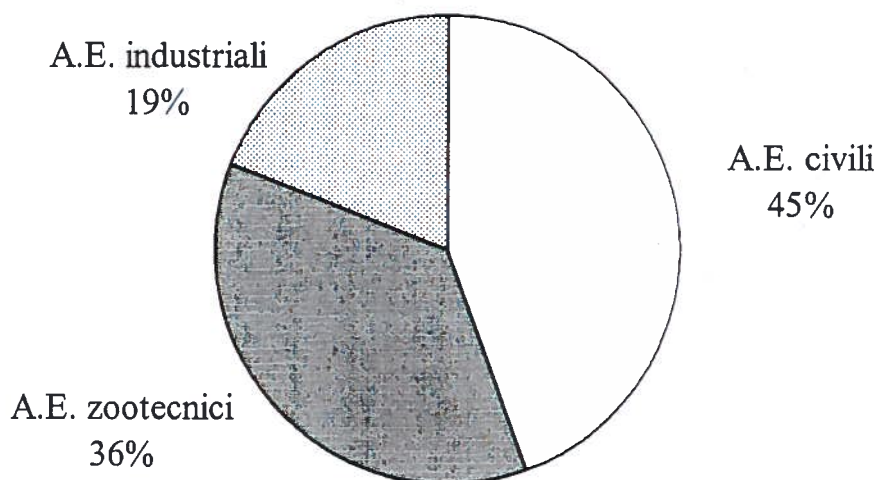


Fig. 2 Carichi inquinanti di origine industriale (espressi in A.E.), suddivisi per classe di attività economica, prodotti nel Comune di Arezzo.

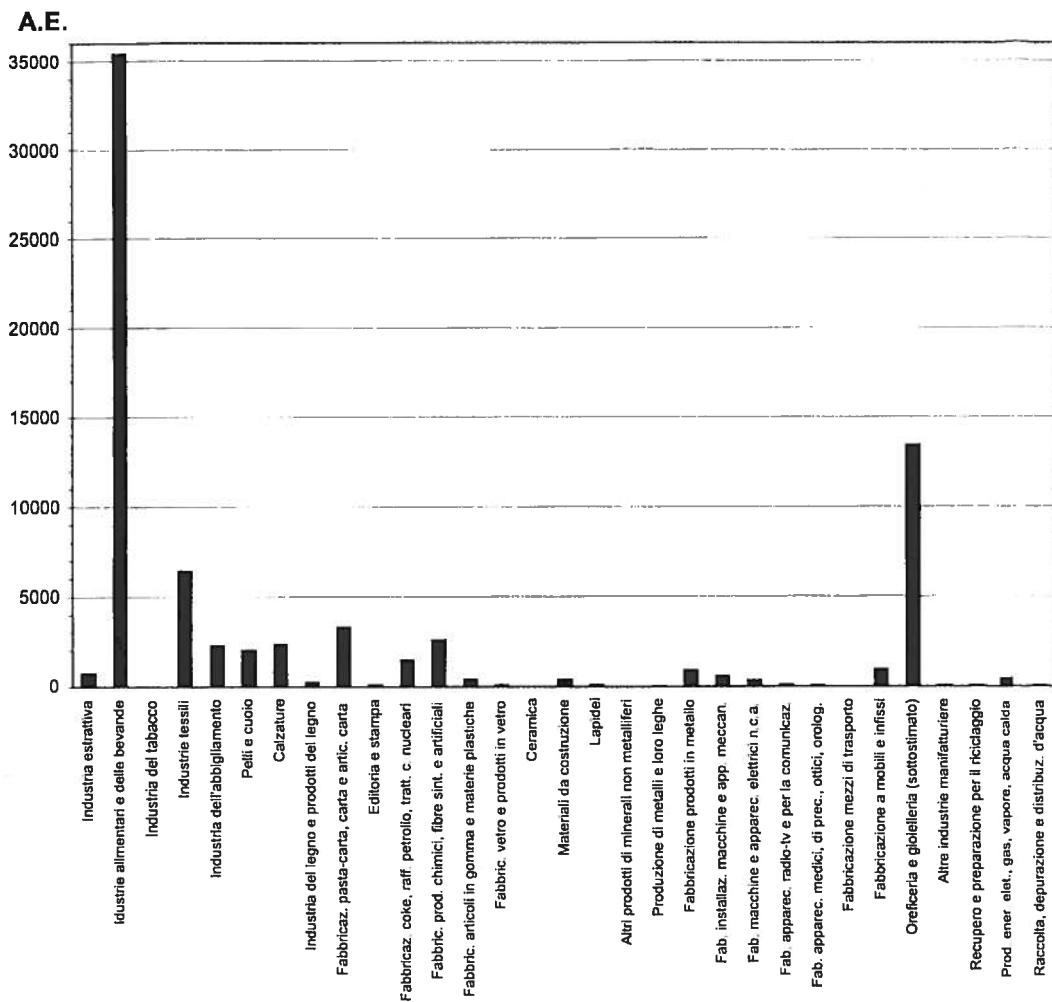
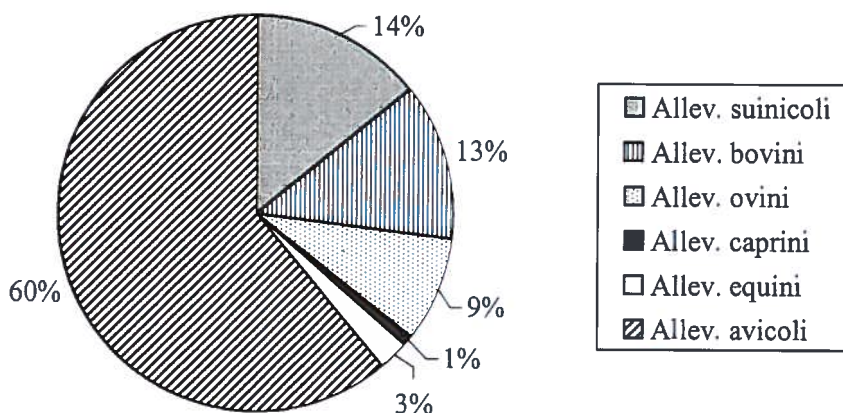


Fig. 3 Carichi inquinanti zootecnici (divisi per tipologia ed espressi in %) prodotti nel Comune di Arezzo.



Tab. 2 Elenco, tipologia e potenzialità degli impianti di depurazione in esercizio nel Comune di Arezzo.

Località	Comune	Tipo di impianto	Potenzialità (A.E.)
Casolino	Arezzo	Fanghi attivi	60.000 (in ampliamento a 70.000)
Ponte a Chiani	Arezzo	Fanghi attivi	15.000 (misto civile-industriale) + 8.000 (da allacciare dal Comune di Civitella in Valdichiana)
Ponte alla Chiassa	Arezzo	Fanghi attivi	3.500
Quarata	Arezzo	Fanghi attivi	2.000
Totale A.E. trattati (Comune di Arezzo)			90.500

Tab. 3 Riepilogo dei carichi inquinanti potenziali (espressi in A.E.) che si ipotizza siano recapitati nei corpi idrici del Comune di Arezzo.

SUBAREA	A.E. Civili	A.E. Industriali	A.E. Zootecnici	A.E. TOTALI
Arezzo	4.579	3.732	1.971	10.282

Tab. 4 *Calcolo del carico di nutrienti, Azoto (N) e Fosforo (P), derivanti dall'attività agricola e non del Comune di Arezzo, che viene ceduto dal terreno ai corpi idrici.*

Superficie agricola e non	Superficie (ha)	Fatt.di conv. (t N/ha)	t N/anno
1. Tot. superficie aziendale agricola (di cui)	13763,49	0,022	302,79678
Seminativi (di cui)	8604,51		
Coltivazione cereali	4268,84		
Coltivazioni ortive	124,7		
Coltivazioni foraggiere avvicendate	645,6		
Altro	3565,37		
Coltivazioni permanenti (di cui)	3994,35		
Coltivazione vite	1407,73		
Coltivazione olivo	2021,84		
Coltivazione fruttiferi	149,78		
Altro	415		
Coltivazioni prati permanenti e pascoli	1164,63		
2. Tot. superficie aziendale non agricola (di cui)	22102,41	0,002	44,20482
Pioppete	5,7		
Boschi	18840,79		
Altra superficie	3255,92		
3. Superficie non aziendale	2587,1	0,002	5,1742
TOTALE (1+2+3)	38453		352,1758

Superficie agricola e non	Superficie (ha)	Fatt.di conv. (t P/ha)	t P/anno
1. Tot. superficie aziendale agricola (di cui)	13763,49	0,0033	45,419517
Seminativi (di cui)	8604,51		
Coltivazione cereali	4268,84		
Coltivazioni ortive	124,7		
Coltivazioni foraggiere avvicendate	645,6		
Altro	3565,37		
Coltivazioni permanenti (di cui)	3994,35		
Coltivazione vite	1407,73		
Coltivazione olivo	2021,84		
Coltivazione fruttiferi	149,78		
Altro	415		
Coltivazioni prati permanenti e pascoli	1164,63		
2. Tot. superficie aziendale non agricola (di cui)	22102,41	0,0001	2,210241
Pioppete	5,7		
Boschi	18840,79		
Altra superficie	3255,92		
3. Superficie non aziendale	2587,1	0,0001	0,25871
TOTALE (1+2+3)	38453		47,888468

Tab. 5 *Calcolo del carico di nutrienti, Azoto (N) e Fosforo (P), di origine civile che viene prodotto nel Comune di Arezzo.*

Popolazione	N° abitanti	Fatt. di convers. (t N/ab.)	t N/anno
Popolazione provinciale	91585	0,0045	412,1325

Popolazione	N° abitanti	Fatt. di convers. (t P/ab.)	t P/anno
Popolazione provinciale	91585	0,00067	61,36195

Tab. 6 *Calcolo del carico di nutrienti, Azoto (N) e Fosforo (P), di origine industriale, che viene ceduto ai corpi idrici nel Comune di Arezzo.*

Attività industriali	N° addetti	Fatt. di convers. (t N/add.)	t N/anno
Totale attività industriali	13967	0,01	139,67

Attività industriali	t/P popolaz.	Fattore di conversione.	t P/anno
Totale attività industriali	61,36195	10% del carico prod. dalla popolaz.	6,136195

Tab. 7 *Calcolo del carico di nutrienti, Azoto (N) e Fosforo (P), derivanti dagli allevamenti zootecnici, che viene prodotto nel Comune di Arezzo.*

Allevamenti zootecnici	N° capi	Fatt. di conv. (t N/capo)	t N/anno
Allevamenti suinicoli	2863	0,0113	32,3519
Allevamenti bovini	612	0,0548	33,5376
Allevamenti ovini	1928	0,0049	9,4472
Allevamenti caprini	178	0,0049	0,8722
Allevamenti equini	124	0,062	7,688
Allevamenti avicoli	120484	0,00048	57,83232
TOTALE	126189		141,72922

Allevamenti zootecnici	N° capi	Fatt. di conv. (t P/capo)	t P/anno
Allevamenti suinicoli	2863	0,0038	10,8794
Allevamenti bovini	612	0,0074	4,5288
Allevamenti ovini	1928	0,0008	1,5424
Allevamenti caprini	178	0,0008	0,1424
Allevamenti equini	124	0,0087	1,0788
Allevamenti avicoli	120484	0,00017	20,48228
TOTALE	126189		38,65408

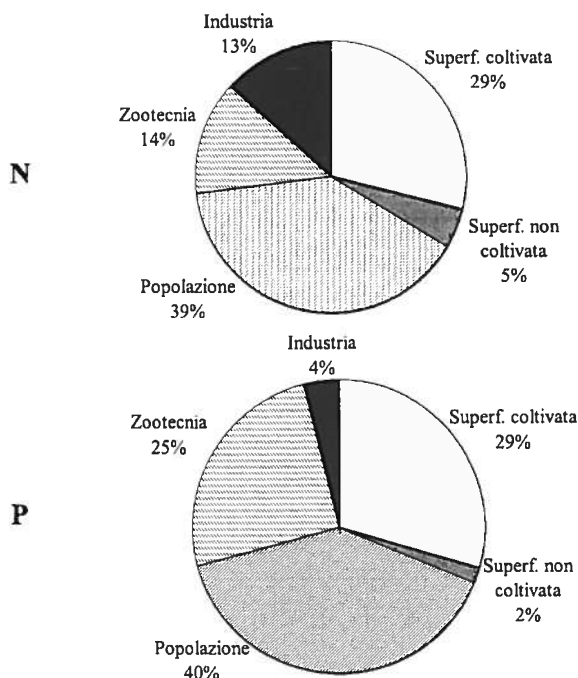
Tab. 8 *Riepilogo del carico di Azoto (espressi in t/anno e %) di origine civile, industriale, agricola (e non) e zootecnica prodotti nel Comune di Arezzo.*

SUBAREA	t/N Civili		t/N Industriali		t/N Zootecniche		t/N Suolo coltivato e non		t/N TOTALI	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Arezzo	412	39,4	140	13,4	142	13,6	352	36,6	1.046	100

Tab. 9 *Riepilogo del carico di Fosforo (espressi in t/anno e %) di origine civile, industriale, agricola (e non) e zootecnica prodotti nel Comune di Arezzo.*

SUBAREA	t/P Civili		t/P Industriali		t/P Zootecniche		t/P Suolo coltivato e non		t/P TOTALI	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Arezzo	61	39,6	6	3,9	39	25,3	48	31,2	154	100

Fig. 4 *Carico di Azoto (N) e Fosforo (P) (espressi in %) nel Comune di Arezzo.*



Tab. 10 *Riepilogo del carico di Azoto e Fosforo (espressi in t/anno) di origine civile, industriale, agricola (e non) e zootecnica recapitati nei corpi idrici del Comune di Arezzo.*

SUBAREA	<i>t</i>		<i>t</i>		<i>t</i>		<i>t</i>		<i>t</i>	
	<i>Civili</i>		<i>Industriali</i>		<i>Zootecniche</i>		<i>Suolo coltiv. e non</i>		<i>TOTALI</i>	
	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>P</i>
Arezzo	206	30,5	140	6	7,1	1,9	352	48	705,1	86,4

2.8 Bibliografia

- 1) Bianucci G., Ribaldone Bianucci E., *Il trattamento delle acque inquinate*, Edizione Hoepli (1998).
- 2) Barbiero G., Carone G., Cicioni G.B., Puddu A., Spaziani F.M., *Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani* (1990), Quaderni I.R.S.A. n° 90.
- 3) Farnesi B., Puddu A., Spaziani F.M., *Coefficienti di popolazione equivalente delle attività economiche* (1976), Quaderni I.R.S.A. n° 33.
- 4) Puddu A., Spaziani F.M. *Coefficienti di popolazione equivalente delle attività economiche* (1990), Appendice in: *Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani*, Quaderni I.R.S.A. n° 90.
- 5) Barbiero G., Puddu A., Spaziani F.M. (IRSA), *I coefficienti di popolazione equivalente delle attività economiche*, Inquinamento n. 1 (Gennaio 1998).
- 6) Barbiero G., Marchetti R., Spaziani F.M., *Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per le acque costiere italiane* (1990), Quaderni I.R.S.A.-C.N.R. n° 85.
- 7) Nibi M., Chianucci D., Giusti A., *Indicatori e dati demografici, economici e sociali dei comuni della provincia di Arezzo* (1998), Secondo aggiornamento, Provincia di Arezzo.
- 8) Regione Toscana - Servizio Statistica, *7° Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi, 21 ottobre 1991 - Imprese, istituzioni, unità locali, dati comunali*.
- 9) ISTAT, *Caratteristiche strutturali delle aziende agricole, fascicoli provinciali - Arezzo, 4° Censimento generale dell'agricoltura, 21 ottobre 1990 - 22 febbraio 1991*.
- 10) CNR, *Guida alla utilizzazione in agricoltura dei fanghi derivanti dai trattamenti biologici delle acque urbane di scarico*, Quaderno AQ/2/13 (1982).

3 SISTEMA FOGNARIO E DEPURAZIONE*

Remo Chiarini

3.1 Sistema fognario

3.1.1 Collettori principali e stato della rete¹

Collettori di fognatura afferenti all'impianto di depurazione del Casolino:

- S.Firmina km 2.71 (P.V.C.)
- Ceciliano km 2.465 (P.V.C.)
- sinistra del T.Castro km 9.153 (calcestruzzo + gres)
- destra del T.Castro km 2.600 (calcestruzzo + gres)
- esterno in destra del T.Castro km 2.600 (calcestruzzo + gres)
- destra del T.Vingone km 4.358 (calcestruzzo + gres)
- sinistra del T.Vingone km 2.435 (calcestruzzo)

Collettori di fognatura afferenti all'impianto di depurazione del P.te a Chiani:

- Battifolle-Chiani km 4.730 (P.R.F.V.)
- Indicatore km 3.78 (P.V.C.)
- Pratantico km 1.908 (P.V.C.)
- Pescaiola km 2.1 (calcestruzzo + gres)
- S.Andrea-Olmo-S.Zeno-Consortile km 5

Collettori di fognatura afferenti all'impianto di depurazione del P.te alla Chiassa:

- Chiassa Superiore km 3.730 (P.V.C.+ PEAD)
- Tregozzano km 1.980 (PEAD)
- Giovi, P.te a Giovi km 2.238 (PEAD + P.V.C.)

* Estratto da: *Relazione sullo stato delle reti e degli impianti del Comune di Arezzo* allegato all'attività di ricognizione per l'elaborazione del Piano d'ambito dell'A.A.T.O. n° 4 – Alto Valdarno

¹ (cfr. Schemi collettori fognari)

Collettori di fognatura afferenti all'impianto di depurazione di Quarata:

- Venere km 1.5 (PVC DE 315 +cls)
- Quarata km 1.1 (PVC DE 315 +cls)
- Ripa di Quarata km 1.4 (PVC DE 315 + cls DI 500)

Oltre ai suddetti collettori la lunghezza complessiva della rete fognante, comprensiva dei principali rami presenti nelle frazioni, risulta pari ad oltre 270 Km.

Lo stato generale di efficienza della rete fognante, quasi completamente di tipo misto (acque reflue e meteoriche), può considerarsi modesto. Sotto il profilo del drenaggio delle portate meteoriche si assiste infatti a frequenti fenomeni di allagamento in occasione di temporali anche nel centro storico o nella rete urbana (Via Garibaldi-Piazza del Popolo, Viale Mecenate, sottopassi di Via Trasimeno, di Via Arno e di Via Vico), che denotano sia un cattivo funzionamento dei sistemi di sollevamento, sia talora l'inadeguatezza dei diametri o delle pendenze, mentre sotto il profilo del collettamento dei reflui si lamenta, specie nel depuratore principale del Casolino, un eccesso di portate bianche (che ostacolano un funzionamento ottimale dell'impianto) drenate dalla falda anche in tempo asciutto, a causa del cattivo grado di tenuta degli sprechi, specie in calcestruzzo.

Nel corso di alcune manutenzioni si è addirittura avuto modo di rinvenire robusti apparati radicali di piante arboree idrofile propagatisi per decine di metri all'interno di collettori (anche emissari) e penetrati nel tempo, a causa dei cedimenti strutturali delle condotte o di vizi originari dalla costruzione.

Circa la presenza di scarichi liberi si segnala che nella presente ricognizione ne sono stati individuati tra i più importanti 40, scolanti nel reticolo idrografico naturale o nella maglia dei fossi campestri; non sono stati tuttavia inclusi in questo conteggio gli oltre 180 scarichi misti (prevalentemente di origine civile per la maggior parte dei quali è ignota l'origine ed il relativo carico idraulico nonché la concentrazione degli inquinanti) rilevati dallo scrivente in una precedente indagine commissionata dall'Assessorato all'Ambiente del Comune di Arezzo e svolta all'interno del tratto tombato del T. Castro, che per circa 1.6 Km attraversa il centro cittadino in direzione sud-est/nord-ovest.

Solo alcuni degli scarichi citati saranno convogliati tra breve ai due depu-

ratori in progetto (Palazzo del Pero e Frassineto).

Per quanto concerne gli scarichi sversanti nel tratto tombato, che causano notevole malcontento dei residenti a valle della zona Bisaccioni fino a via del Castro (per i facilmente intuibili pessimi risvolti igienici) e che impediscono la rinaturalizzazione del torrente nel tratto subito a valle della città, la soluzione del problema appare alquanto ardua se non associata alla concomitante esigenza di interventi idraulici sistematori volti al conseguimento di un maggior grado di sicurezza rispetto al rischio idraulico indotto dalle piene del T. Castro, che vanta precedenti storici tutt'altro che tranquillizzanti (il 6 ottobre del 1934 l'acqua del Castro invase la zona sud ovest della città con tiranti d'acqua di circa un metro superiori ad un metro nella zona antistante la stazione ferroviaria).

Tutto ciò premesso, sempre secondo i criteri percentuali già esposti, si ritiene di poter assegnare la seguente valutazione al complesso della rete fognaria.

	Efficienza e funzionalità	Stato di conservazione
<i>Rete fognante</i>	58	58

3.2 Impianti di depurazione

3.2.1 Descrizione generale

Il Comune di Arezzo presenta una soddisfacente copertura del fabbisogno depurativo presente nel proprio territorio, in quanto ha già attualmente in funzione (eccetto il principale momentaneamente in corso di ampliamento) ben quattro impianti di depurazione (Casolino 70.000 ab.eq., Chiassa 3.500 ab. eq., P.te a Chiani 15.000 ab.eq. e Quarata 2.100 ab.eq.) aventi una potenzialità complessiva di oltre 90.000 ab. eq., mentre sono già in fase di elaborazione i progetti preliminari per la realizzazione di altri due nuovi impianti di trattamento (Frassineto 6.200 ab.eq. e Palazzo del Pero 700 ab.eq.). Inoltre si deve osservare che la reale potenzialità dell'impianto di P.te a Chiani è fissata in 23.000 ab.eq., i quali potranno essere integralmente allacciati solo con la futura entrata in funzione della stazione di sollevamento n° 2 denominata "I Ponti", che consentirà l'adduzione all'impianto anche dei reflui di circa 8.000 ab. eq. corrispondenti ai reflui di tre frazioni del comune di Civitella. Tale adduzione è per altro auspicabile, in quanto la forte caratterizzazione industriale dei reflui provenienti dalle fognature aretine afferenti a questo impianto determina talora difficoltà di funzionamento per carenza di carico organico.

L'entrata in esercizio di tale impianto di sollevamento non risulta al momento ostacolata da alcun impedimento di origine tecnica, in quanto tutte le opere conseguenti (collettore e depuratore) sono perfettamente funzionanti.

Il conferimento è stato sospeso in attesa di un accordo di carattere economico e finanziario tra il Comune di Civitella e il Comune di Arezzo circa la copertura degli oneri finanziari derivanti dal trattamento di tali reflui.

3.2.2 Impianto di depurazione del Casolino

È il primo impianto costruito ad Arezzo ed in esercizio dal 1981. Con l'imminente messa in funzione del II lotto raggiungerà la potenzialità di 70.000 ab. eq., costituendo il più grande impianto della provincia. Ubicato in località "Il Casolino", in sponda sinistra idrografica del T. Castro che ne riceve l'effluente, serve attualmente la città (con esclusione della zona industriale di Pesciola), le frazioni di S. Leo, Ceciliano, Antria, Patrignone e Santa Firmina. Attualmente è in fase di ampliamento e pertanto non risulta attivo.

Caratteristiche dell'impianto

- Potenzialità 70.000 ab.equivalenti (con l'entrata in funzione del II lotto)
- Portata $Q_m = 28.000$ mc/giorno; $Q_{max} = 3 Q_m = 1$ mc/s.
- Allacciamenti alla fognatura circa 18.000
- Impianti di sollevamento: Ceciliano (soll. n° 9)

Ciclo liquami

- pretrattamenti: grigliatura, dissabbiatura, preareazione
- chiarificazione primaria
- ossidazione biologica con denitrificazione - nitrificazione
- chiarificazione secondaria
- disinfezione.

Linea fanghi

- ispessimento
- digestione anaerobica
- disidratazione meccanica
- trasporto a scarica del fango (portata annua fanghi disidratati (25%) 3000 t.)

L'impianto rilascia l'effluente nel T. Castro immettendo il liquame depurato in prossimità della confluenza nel Canale Maestro della Chiana, circa 3 km a monte dell'immisione di quest'ultimo nel F. Arno. La stima che segue, non essendo ancora in funzione l'impianto, non riesce a fornire il giudizio sintetico complessivo.

	Efficienza e funzionalità	Stato di conservazione
Opere civili	80	80
Carpenterie metalliche	75	75
Impianti meccanici	80	80
Impianti elettrici	80	80
Qualità e funzionalità complessiva dell'impianto		-

3.2.3 Impianto di depurazione di Ponte a Chiani

L'impianto, ubicato in loc. Ponte a Chiani ed in esercizio dal 1993, è il secondo per potenzialità nel Comune di Arezzo e serve attualmente per il Comune di Arezzo 3 collettori fognari di sottobacino, le zone industriali di Pesciola e S.Zeno, le frazioni di Battifolle, Poggiola, Chiani, Indicatore, Pratantico, Olmo e S. Andrea a Pigli e per il Comune di Civitella in Valdichiana un collettore fognario a servizio di 3 frazioni, di fatto non ancora conferente.

Caratteristiche dell'impianto

- Potenzialità 23.000 ab. equivalenti (dei quali 8.000 saranno allacciati da Civitella con la messa in funzione del sollevamento sito in località I Ponti)
- Portata $Q_m = 4600$ mc/giorno, $Q_{max} = 260$ l/s.
- Allacciamenti alla fognatura circa 5.000
- Impianti di sollevamento 4 (Battifolle-n°1, I Ponti-n°2, S. Zeno-n°3 e Indicatore-n°4)

Ciclo liquami

- pretrattamenti: grigliatura, dissabbiatura-disoleatura
- trattamento biologico di predenitrificazione e di ossidazione a basso carico
- chiarificazione dinamica
- clorazione

Linea fanghi

- stabilizzazione aerobica
- ispessimento
- disidratazione meccanica
- trasporto a scarica del fango
- portata annua fanghi disidratati 875 t.

L'impianto utilizza quale corpo idrico ricettore il Canale Maestro della Chiana, circa 5 km a monte dell'immissione nel F. Arno.

Consente trattamenti terziari (denitrificazione e defosfatazione), tuttavia la carenza di carico organico a causa della prevalenza di reflui di tipo industriale ha già in passato costretto i tecnici che ne curano la gestione ad acqui-

stare melassa (cascame proveniente dalla lavorazione della barbabietola da zucchero) per far fronte alla penuria di nutrienti.

Le opere civili ed elettromeccaniche, completate nel 1993, risultano in ottimo stato e anche le opere in carpenteria metallica non presentano ancora necessità di manutenzione straordinaria. Gli impianti elettrici risultano a norma. L'impianto è recintato.

	<u>Efficienza e funzionalità</u>	<u>Stato di conservazione</u>
Opere civili	80	80
Carpenterie metalliche	75	75
Impianti meccanici	80	80
Impianti elettrici	80	80
<u>Qualità e funzionalità complessiva dell'impianto</u>		<u>60</u>

3.2.4 Impianto di depurazione di Ponte alla Chiassa

L'impianto sito in località Ponte alla Chiassa, in esercizio dal 1994, serve attualmente le frazioni di Ponte alla Chiassa, Giovi, Tregozzano, Chiassa Superiore. La sfavorevole posizione topografica delle frazioni servite ha impedito il collegamento delle medesime al depuratore principale del Casolino e tuttavia è stato comunque necessario realizzare ben tre sollevamenti per servire l'abitato di Giovi.

Caratteristiche dell'impianto

- Potenzialità 3.500 ab.equivalenti
- Portata $Q_m = 727$ mc/giorno
- Allacciamenti alla fognatura
- Impianti di sollevamento n°3

Ciclo liquami

- pretrattamenti: grigliatura, dissabbatura- disoleatura
- processo ossidativo ad aerazione prolungata
- chiarificazione statica
- clorazione

Linea fanghi

- ispessimento
- trasporto alla disidratazione meccanica del Casolino (circa 732 t /anno).

L'impianto utilizza quale corpo idrico ricettore il T. Chiassa, con restituzione situata circa 1 km a monte dell'immissione del torrente nel F. Arno, a valle del P.te sulla vecchia statale.

Le opere civili ed elettromeccaniche risultano in ottimo stato e anche le opere in carpenteria metallica non presentano ancora necessità di manutenzione straordinaria. Gli impianti elettrici risultano a norma. L'impianto è recintato.

	Efficienza e funzionalità	Stato di conservazione
Opere civili	80	80
Carpenterie metalliche	75	75
Impianti meccanici	80	80
Impianti elettrici	80	80
<i>Qualità e funzionalità complessiva dell'impianto</i>		<i>60</i>

3.2.5 Impianto di depurazione di Quarata

L'impianto ubicato in località Quarata, in esercizio dal 1988, serve attualmente le frazioni di Quarata, Venere, Campoluci.

Caratteristiche dell'impianto

- Potenzialità 2.100 ab.equivalenti
- Portata $Q_m = 600 \text{ mc/giorno}$; $Q_{\max} = 15 \text{ l/s}$.
- Allacciamenti alla fognatura circa 800
- Impianti di sollevamento: 1 (Il Governo)

Ciclo liquami

- pretrattamenti: grigliatura, dissabbiatura- disoleatura
- processo ossidativo ad aerazione prolungata

- chiarificazione statica
- clorazione

Linea fanghi

- ispessimento
- trasporto alla disidratazione meccanica del Casolino
- produzione annua fanghi smaltiti: 366 t.

L'impianto utilizza quale corpo idrico ricettore il Fiume Arno, circa 1 km a monte di Ponte Buriano.

L'impianto è munito di recinzione e le opere civili ed impiantistiche paiono in buono stato di manutenzione. Lo stesso può dirsi delle opere in carpenteria metallica. L'impianto elettrico risulta a norma.

	Efficienza e funzionalità	Stato di conservazione
Opere civili	75	75
Carpenterie metalliche	70	70
Impianti meccanici	70	70
Impianti elettrici	70	70
<i>Qualità e funzionalità complessiva dell'impianto</i>		70

4 QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI DEL COMUNE DI AREZZO

Piero Beucci, Sauro Chieli, Aldo Daveri, Lionello Lensi, M. Giovanna Marchi, Luciano Martinelli, Giuseppe Martini, M. Vittoria Peruzzi

4.1 Fiume Arno

Il Fiume Arno ha origine dalle pendici meridionali del Monte Falterona, a 1358 m, percorre il Casentino e dopo aver bagnato Subbiano e Capolona entra nella piana di Arezzo, nel cui comune raccoglie le acque del torrente Chiassa e del Canale Maestro della Chiana, supera i due grandi bacini idroelettrici di La Penna e Levane e si dirige verso Firenze, per sfociare nel Mar Tirreno in località Marina di Pisa.

4.1.1 Elenco delle stazioni

A seguito di sopralluoghi effettuati e di rilevamenti fotografici sono state previste 4 stazioni di rilevamento lungo il fiume Arno nel Comune di Arezzo da monte (località Giovi) a valle (Ponte Buriano). La stazione di Ponte Buriano risulta atipica per la presenza a valle di uno sbarramento e per l'immissione delle acque inquinate del Canale Maestro della Chiana; queste condizioni determinano variazioni sostanziali del regime idrologico (da fluviale a lacustre) a seconda della regimazione idrologica dell'Ente gestore dell'invaso, con frequente stratificazione delle acque provenienti dai due corpi idrici.

4.1.2 Qualità biologica

Sul fiume Arno sono state effettuate due campagne di rilevamento mediante mappaggio biologico ed è stata redatta la relativa carta di qualità nelle cinque stazioni prescelte. Dall'analisi dei dati raccolti nella prima campagna di monitoraggio, in regime idrologico di morbida, è emerso che il fiume Arno presenta:

- II^a classe di qualità, quindi un ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento nel tratto compreso fra località Giovi e Castelluccio;
- nell'ultimo tratto nella stazione situata a monte di Ponte Buriano si registra un notevole peggioramento, l'ambiente risulta molto inquinato e quindi in IV^a classe di qualità.

Dai dati raccolti nella seconda campagna di rilevamento, nel mese di ago-

sto 1995, in regime idrologico di magra, è emerso che:

- non si hanno variazioni di rilievo per quanto concerne il tratto compreso tra località Giovi e Buon Riposo;
- non è stato possibile effettuare il mappaggio biologico del restante tratto perché sommerso dalle acque dell'invaso di ponte Buriano e la tipologia fluviale risultava modificata.
- Il tratto compreso tra le stazioni di Terrossola e di Castelluccio - Buon Riposo è stato interessato negli ultimi anni, durante il periodo estivo, da alcune morie di pesci. Indagini dettagliate di tipo biologico (E.B.I.) hanno evidenziato un netto decadimento della qualità biologica e delle capacità autodepuranti del fiume.

4.1.3 Qualità chimica e microbiologica

L'analisi dei dati analitici mensili, chimici e microbiologici, rilevati negli anni 93/94/95/96 (*Grafici riassuntivi*), presso le stazioni fisse di Castelluccio-Buon Riposo, oltre ad alcuni rilevamenti occasionali effettuati a Ponte Buriano e la loro valutazione secondo il criterio IRSA-CNR del 1990, ha messo in evidenza:

- al ponte di Castelluccio una I^a/II^a Classe di qualità chimica ed una III^a/II^a Classe di qualità microbiologica;
- al ponte Buriano risulta problematico attribuire un livello di qualità delle acque per la peculiarità del tratto.

Per quanto concerne la qualità del tratto più a monte i dati mensili della stazione di Terrossola indicano una qualità chimica oscillante tra la I^a e la II^a Classe ed una III^a Classe microbiologica.

Dall'osservazione della tabella riassuntiva dei metalli pesanti del fiume Arno negli anni 1993/94/95 (valori mediani), relativa alle stazioni di monitoraggio di Castelluccio, Acquaborra e Confine di Provincia, si evidenzia che i valori di Piombo, Rame e Cromo, pur rientrando nella Classe A1 del D.P.R. 515/82, presentano un discreto incremento nelle stazioni a valle degli invasi di Levane e La Penna.

4.1.4 Schede delle stazioni del fiume Arno

Stazione **22 A1**

Località **Giovi**

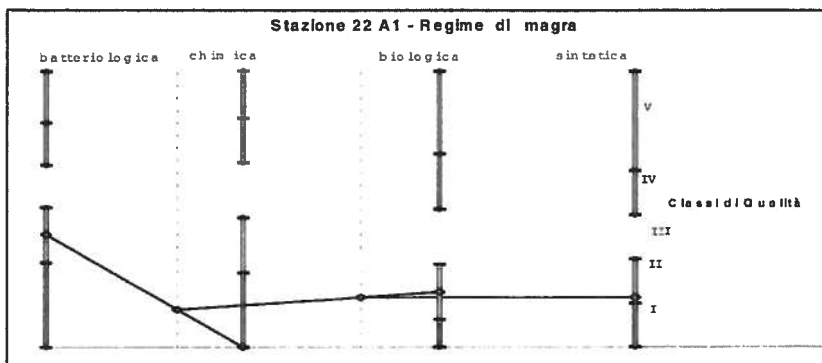
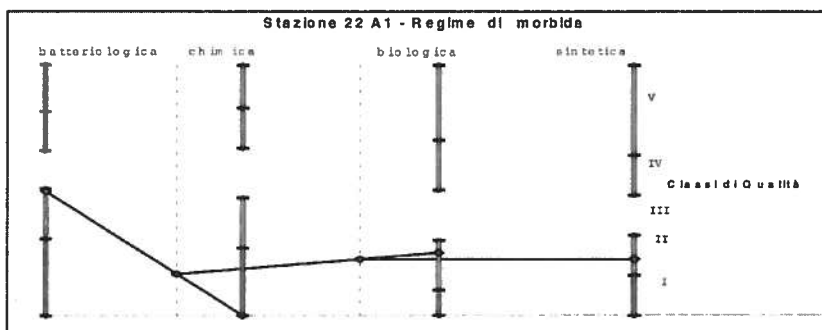
Indici Visuali: *a sinistra ex-cartiera*

Substrato: *roccia, massi, sassi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q.	C. Q.	C. Q.	C. Q.	Cd μg/l	Cu μg/l
		Batteriologica	Chimica	Biologica	Sintetica		
08-02-95	Morbida	II	I	II	II	non eseg.	non eseg.
03-08-95	Magra	II	I	II	II	non eseg.	non eseg.



Stazione **22 A**
Località **Buon Riposo**

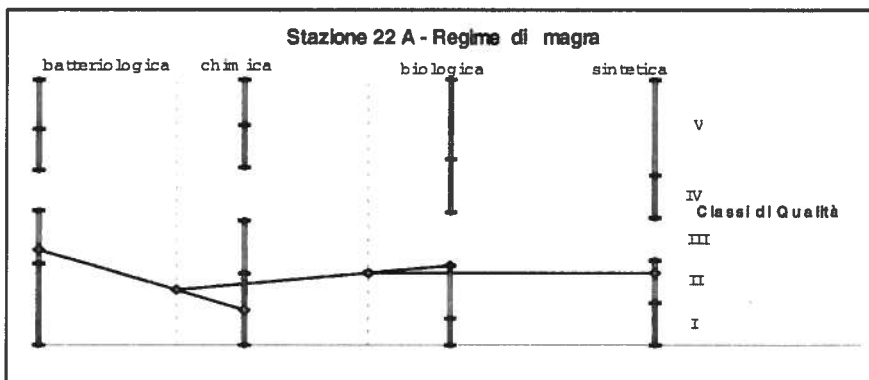
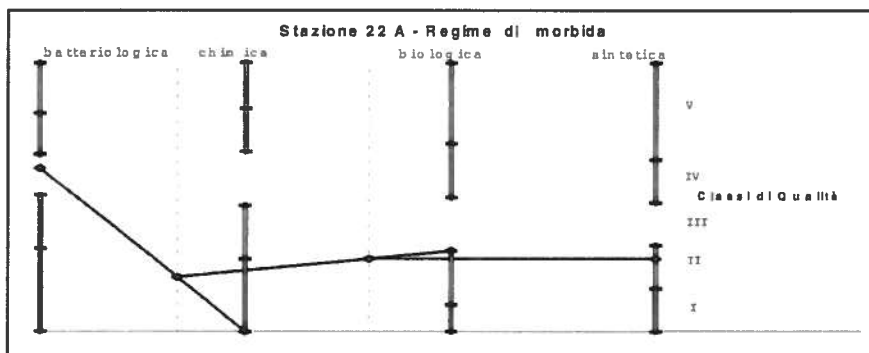
Indici Visuali: *a nord potabilizzatore,
a sud ponte*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,
manufatti, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriologica	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd μg/l	Cu μg/l
29-12-94	Morbida	III	I	II	II	non eseg.	non eseg.
03-08-95	Magra	II	I	II	II	non eseg.	non eseg.



Stazione **22 A4A**
Località **Castelluccio**

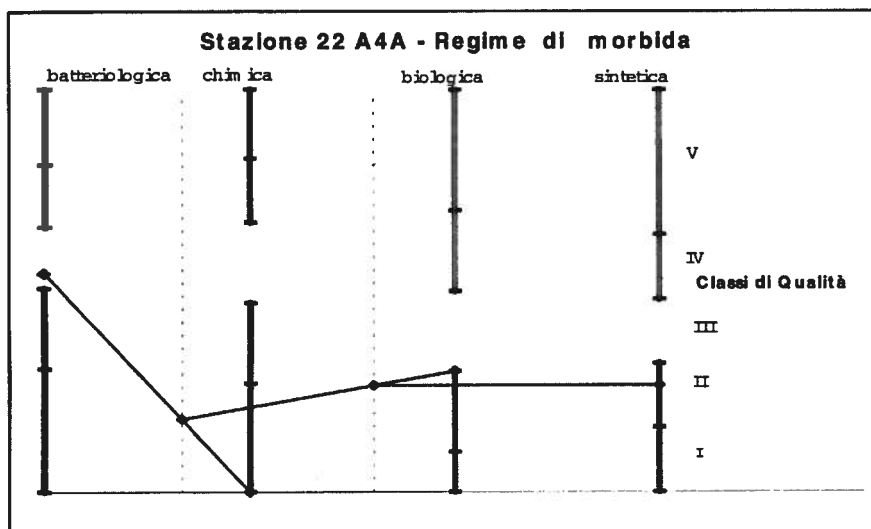
Indici Visuali: *a nord Castelluccio,
a sud cava*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,
manufatti, ghiaia*



Qualità delle acque

<i>Data</i>	<i>Reg. Idr.</i>	<i>C. Q. Batteriolog.</i>	<i>C. Q. Chimica</i>	<i>C. Q. Biologica</i>	<i>C. Q. Sintetica</i>	<i>Cd µg/l</i>	<i>Cu µg/l</i>
07-12-94	Morbida	III	I	II	II	non eseg.	non eseg.
17-08-95	Magra	N. C.	N. C.	N. C.	N. C.	non eseg.	non eseg.



Stazione **22 A4**
Località **Ponte Buriano**

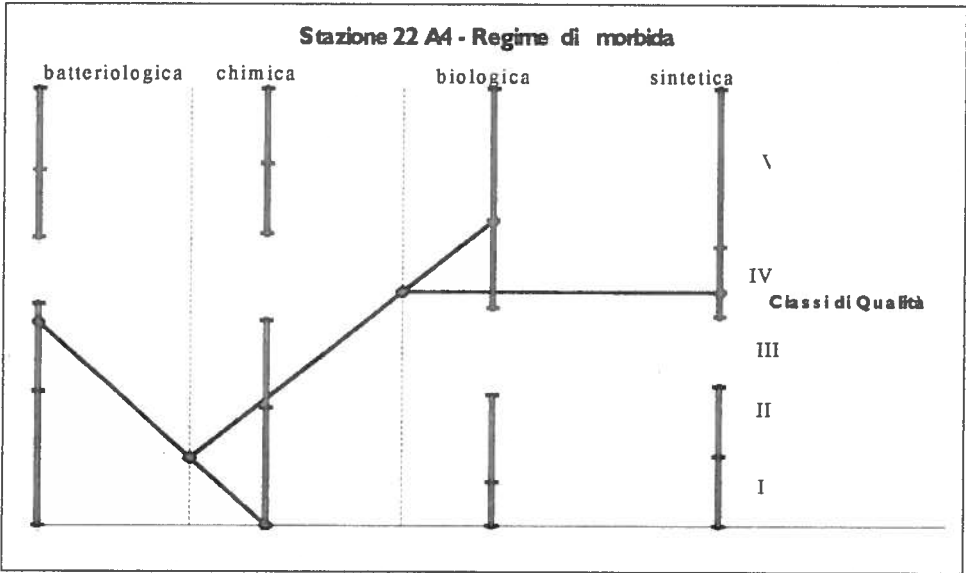
Indici Visuali: *a sud Ponte Buriano*

Substrato: *sassi, ciottoli, ghiaia, limo, fanghi*



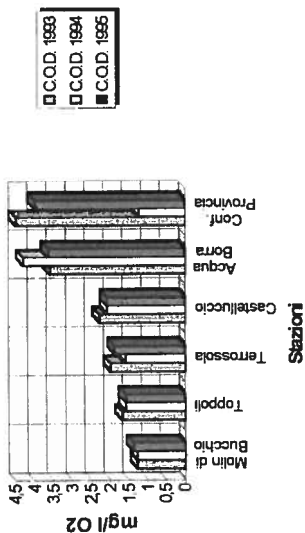
Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q.	C. Q.	C. Q.	C. Q.	Cd	Cu
		Batteriolog.	Chimica	Biologica	Sintetica	µg/l	µg/l
30-11-94	Morbida	II	I	IV	IV	non eseg.	non eseg.
17-08-95	Magra	N. C.	N. C.	N. C.	N. C.	non eseg.	non eseg.

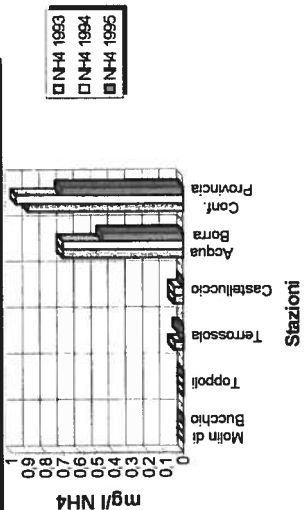


Grafici riassuntivi dei parametri chimici e microbiologici del fiume Arno

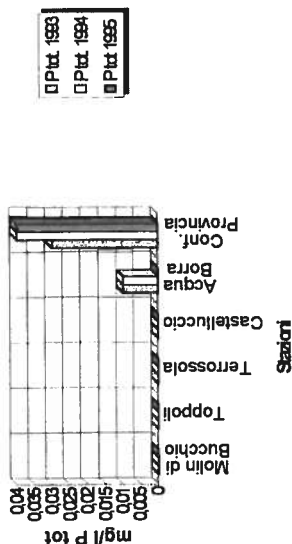
COD (Kubel) (valori medi) Fiume Arno - Anni 1993/94/95



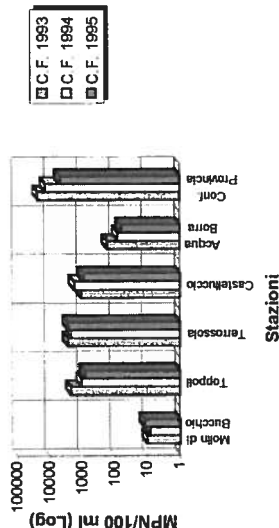
AMMONIO (NH4) (valori medi) Fiume Arno - Anni 1993/94/95



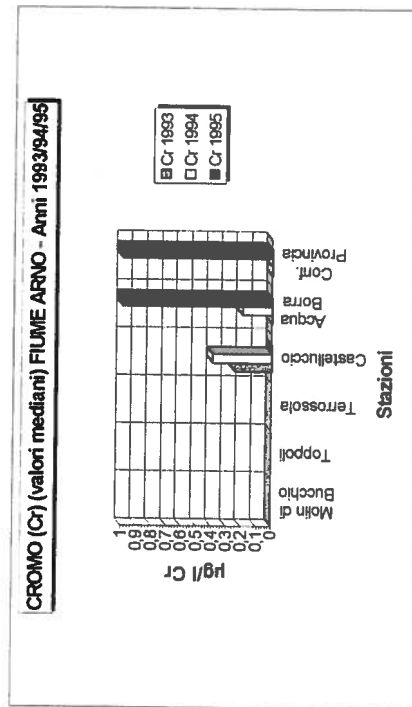
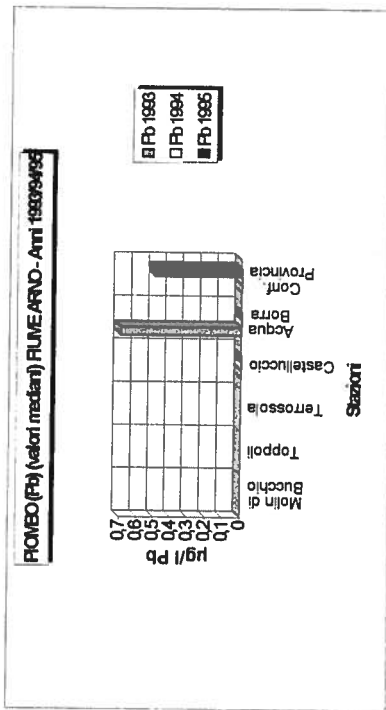
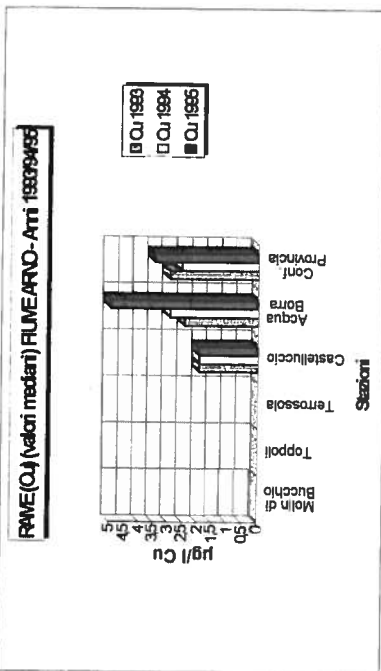
FOSFATI TOTALI (P tot) (valori medi) Fiume Arno - Anni 1993/94/95



COLIFORMI FECALI (Log MPN/100 ml) (valori medi) Fiume Arno - Anni 1993/94/95



Grafici riassuntivi dei metalli pesanti del fiume Arno



4.1.5 Schede analitiche

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 22 A1 del fiume ARNO.

Parametri	Espressione	Regime di morbida	Regime di magra
		08.02.1995	03.08.1995
pH	pH	8.3	8.0
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	323	323
Kubel*	mg/l O_2	1.3	1.9
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	assente	0.20
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.032	0.1
N-nitrico	mg/l N-NO_3	3.7	2.5
Fosfati	mg/l PO_4	assente	assente
Cloruri	mg/l Cl	10.0	11.0
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	non eseguito
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	non eseguito
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	non eseguito
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	non eseguito
Coliformi totali	MPN/100 ml	9180	700
Coliformi fecali	MPN/100 ml	1720	460
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	790	110
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	++++	++++
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 22 A del fiume ARNO

Parametri	Espressione	Regime di morbida 29.12.1994	Regime di magra 3.08.1995
pH	pH	8.2	8.0
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	343	322
Kubel*	mg/l O_2	1.1	2.2
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	assente	0.05
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.06	0.09
N-nitrico	mg/l N-NO_3	3.5	2.8
Fosfati	mg/l PO_4	assente	assente
Cloruri	mg/l Cl	11.3	11.6
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	non eseguito
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	non eseguito
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	non eseguito
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	non eseguito
Coliformi totali	MPN/100 ml	9180	700
Coliformi fecali	MPN/100 ml	9180	220
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	340	20
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	++++	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	assente	assente
Salmonelle	presenza/1 l	Gr. B	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 22 A4A del fiume ARNO

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida</i> <i>07.12.1994</i>	<i>Regime di magra</i> <i>17.08.1995</i>
pH	pH	8.0	
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	337	
Kubel*	mg/l O_2	1.9	
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	assente	N
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.084	O
N-nitrico	mg/l N-NO_3	4.9	N
Fosfati	mg/l PO_4	assente	
Cloruri	mg/l Cl	10.5	
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	E
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	S
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	E
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	G
Coliformi totali	MPN/100 ml	16090	U
Coliformi fecali	MPN/100 ml	3450	I
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	340	T
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	++++	A
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	++++	
Salmonelle	presenza/l l	Gr. C ₂	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 22 A4 del fiume ARNO

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida</i> <i>30.11.1994</i>	<i>Regime di magra</i> <i>17.08.1995</i>
pH	pH	8.4	
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	340	
Kubel*	mg/l O_2	2.0	
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	assente	N
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.032	O
N-nitrico	mg/l N-NO_3	3.7	N
Fosfati	mg/l PO_4	assente	
Cloruri	mg/l Cl	1.0	
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	E
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	S
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	E
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	G
Coliformi totali	MPN/100 ml	2210	U
Coliformi fecali	MPN/100 ml	1090	I
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	20	T
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	A
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	++++	
Salmonelle	presenza/l l	assente	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

ANALISI DELLE COMUNITA' DI MACROINVERTEBRATI *

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA'	Giovi	DATA	08-02-1995	ORA 12,40
AMBIENTE Arno	STAZIONE	22A1		alt. S.L.M.	
REGIONE Toscana	PROVINCIA	Arezzo		BAC. RECETTORE	
LUNG. C.A. Km	DIST. SORG.			B.I.P. Arno	
ALVEO ASCIUTTO 80 m	ALVEO BAGNATO 30 m			PROFONDITA' 5 - 20 cm	
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE			PENDENZA lieve	
SUBSTRATO sassi, massi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE evidente vegeta- zione algale sopra ai sassi			INDICI VISUALI a nord: passerella - a sinistra Paese di Giovi	
COLORE	ODORE			PORTATA	
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 10 °C	T(acqua) 6 °C		O ₂ mg/l non rilevato	

ORGANISMI	N°	Abb.	N°	Abb.
PLECOTTERI	PERLA	1	*	
genere	LEUCTRA	1	*	
	BAETIS	63	—	
EUFEMEROTTERI	CAENIS	3		
genere				
	HYDROPSYCHIDAE	156	—	
TRICOTTERI				
famiglia				
COLEOTTERI	ELMINTHIDAE (Adulti)	1		
famiglia				

* *Responsabile delle analisi: dr. Giuseppe Martini*

ODONATI	ONYCHOGOMPHUS	2				
genere						
DITTERI	CHIRONOMIIDAE	118	—			
famiglia	SIMULIDAE	22	—			
	TABANIDAE	1				
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
	ANCYLUS	1				
GASTEROPODI	PHYSA	3				
genere	LYMNEA	1				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI	DUGESIA	23	—			
genere						
IRUDINEI	DINA L.	6	—			
genere						
	NAIDIDAE	42	—			
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	1				
famiglia	MERMITHIDAE	1				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio: U.S. 15-17

E.B.I. 8-9

Classe di Qualità: II

ANALISI DELLE COMUNITA' DI MACROINVERTEBRATI

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Givoli	DATA 03-08-1995 ORA 12,00
AMBIENTE Arno	COD. STAZIONE 22A1	alt. S.L.M. m 216,4
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 241	DIST. SORG. Km 56,142	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 100 m	ALVEO BAGNATO 20 - 30 m	PROFONDITA' 10-100 cm
TURBOLENZA discreta	VELOCITA' CORRENTE media	PENDENZA media
SUBSTRATO roccia, massi, sassi,	VEGETAZIONE	INDICI VISUALI
ciottoli, ghiaia, sabbia	pioppi, salici	a sinistra: ex Cartiera
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 27 °C T(acqua) 23 °C	O ₂ 7,2 mg/l 87 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI	CHLOROPERLA	3	*			
genere	LEUCTRA	30	—			
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	2	*			
genere	BAETIS	76	—			
	HYDROPSYCHIDAE	95	—			
	LEPTOCERIDAE	4		(con astuccio)		
TRICOTTERI	RHYACOPHILIDAE	2	*	(1 con astuccio)		
famiglia	PSYCHOMYIDAE	3	*			
	ECNOMIDAE	2	*			
COLEOTTERI	ELMINTHIDAE	6		(larve: 1 - adulti: 5)		
famiglia	HYDRAENIDAE	2	*	(larve: 1 - adulti: 1)		

ODONATI	ONYCHOGOMPHUS	2				
genere						
	CHIRONOMIDAE	93	—			
DITTERI	SIMULIDAE	6				
famiglia	EMPIDIDAE	4				
	ANTHOMYIDAE	1				
ETEROTTERI	MICROVELIA	1				
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
GASTEROPODI	ANCYLUS	2				
genere	VALVATA	1				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI	DUGESIA	21	—			
genere						
IRUDINEI	DINA L.	1				
genere						
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	9	—			
famiglia						
ALTRI MACROINV.	MEGALOTTERI (Sialidae)	1				
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI	5				

Giudizio: U.S.17-20

E.B.I. 9

Classe di Qualità II

ANALISI DELLE COMUNITA' DI MACROINVERTEBRATI

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Buon Riposo	DATA 29-12-1994 ORA 11,30
AMBIENTE Arno	COD. STAZIONE 22A	alt. S.L.M. m 208
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 241	DIST. SORG. Km 59,587	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 80 m	ALVEO BAGNATO 40 m	PROFONDITA' 0 - 100 cm
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 0,83m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO sassi, massi, ciottoli, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE pioppi, salici, aca- cie, erbe varie; evidente vegetazio- ne algale sopra ai sassi	INDICI VISUALI a nord: potabiliz- zatore - a sud: ponte; presenza di pesci
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T (aria) 4,7 °C T (acqua) 5,5 °C	O ₂ 14 mg/l 108 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI						
<i>genere</i>						
	BAETIS	64	—			
EFEIMEROTTERI	CAENIS	12				
<i>genere</i>	HABROPHLEBIA	1	*			
TRICOTTERI	HYDROPSYCHIDAE	98	—			
<i>famiglia</i>						
COLEOTTERI	ELMINTHIDAE (Adulti)	1				
<i>famiglia</i>	HYDRAENIDAE (" ")	1				

ODONATI	ONYCHOGOMPHUS	1							
genere									
DITTERI	CHIRONOMIIDAE	184	—						
famiglia	SIMULIDAE	26	—						
	STRATOMYIDAE	3							
	LIMONIIDAE	1							
ETEROTTERI									
genere									
CROSTACEI									
famiglia									
	ANCYLUS	5	—						
GASTEROPODI	BITHYNIA	2							
genere	VALVATA PISCINALIS	1							
BIVALVI									
genere									
TRICLADI	DUGESIA	24	—						
genere									
IRUDINEI	DINA L.	2							
genere									
	LUMBRICIDAE	3	—						
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	1							
famiglia	NAIDIDAE	19	—						
ALTRI MACROINV.									
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI								

Giudizio: U.S. 16-19

E.B.I. 8

Classe di Qualità: II

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Buon Riposo	DATA 03-08-1995 ORA 10
AMBIENTE Arno	STAZIONE 22A	alt. S.L.M. m 208
REGIONE Toscana	PROVINCIA Arezzo	BAC. RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 241	DIST. SORG. Km 59,587	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 80 m	ALVEO BAGNATO 45-50 m	PROFONDITA' 5 - 30 cm
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE 0,66m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO sassi, massi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE pioppi, salici, aca- cie, erbe varie; evidente vegetazio- ne algale sopra ai sassi	INDICI VISUALI a nord: potabiliz- zatore - a sud: ponte; presenza di pesci
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 28 °C T(acqua) 24,6 °C	O ₂ 9,1 mg/l 112 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI					
<i>genere</i>	LEUCTRA	47	—		
	BAETIS	94	—		
	CAENIS	2	*		
EFEMEROTTERI					
<i>genere</i>					
	HYDROPSYCHIDAE	151	—		
	PSYCHOMYIDAE	4			
TRICOTTERI					
<i>famiglia</i>					
COLEOTTERI					
<i>famiglia</i>	ELMINTHIDAE (Adulti)	24	■		
	" " " (larve)	5			

ODONATI	ONYCHOGOMPHUS	3							
genere									
DITTERI	CHIRONOMIIDAE	58	—						
famiglia	SIMULIDAE	4							
	TIPULIDAE	2							
	CERATOPOGONIDAE	3							
	LIMONIIDAE	2							
ETEROTTERI									
genere									
CROSTACEI									
famiglia									
	ANCYLUS	12	—						
GASTEROPODI	BITHYNIA	7							
genere									
BIVALVI									
genere									
TRICLADI	DUGESIA	13	—						
genere									
IRUDINEI	DINA L.	15	—						
genere									
	LUMBRICIDAE	3	—						
OLIGOCHETI									
famiglia									
ALTRI MACROINV.									
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI	7							

Giudizio: U.S. 16

E.B.I. 8

Classe di Qualità: II

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Castelluccio	DATA 07-12-1994 ORA 10,50
AMBIENTE Arno	COD. STAZIONE 22A4A	alt. S.L.M. m 205,8
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 241	DIST. SORG. Km 59,587	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 100 m	ALVEO BAGNATO 50 m	PROFONDITA' 0 - 50 cm
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 1 m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO sassi, massi, ciottoli, manufatti, ghiaia	VEGETAZIONE pioppi, salici, acacie, erbe varie; evidente vegetazione algale sopra ai sassi	INDICI VISUALI a nord: Castelluccio - a sud: cava
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) n.e T(acqua) 9,5°C	O ₂ 12,3 mg/l 108 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI	LEUCTRA	3				
genere	CAPNIA	1	*			
	BAETIS	87	—			
	CAENIS	33	—			
	HABROPHLEBIA	2	*			
EFEMEROTTERI	HABROLEPTOIDES	1	*			
genere						
TRICOTTERI	HYDROPSYCHIDAE	30	—			
famiglia						
COLEOTTERI						
famiglia						

ODONATI	ONYCHOGOMPHUS	1					
genere							
DITTERI	CHIRONOMIIDAE	148					
famiglia	SIMULIDAE	17					
	TIPULIDAE	2					
ETEROTTERI							
genere							
CROSTACEI							
famiglia							
GASTEROPODI							
genere							
BIVALVI							
genere							
TRICLADI	DUGESIA	5					
genere							
IRUDINEI							
genere							
	LUMBRICIDAE	1					
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	14					
famiglia	NAIDIDAE	11					
ALTRI MACROINV.							
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI						

Giudizio: U.S. 12-13

E.B.I. 8

Classe di Qualità: II

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Ponte Buriano	DATA 30-11-1994 ORA 12,45
AMBIENTE Arno	STAZIONE 22A4	alt. S.L.M. m 202
REGIONE Toscana	PROVINCIA Arezzo	CORPO RECIETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 241	DIST. SORG. Km 63,370	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 100 m	ALVEO BAGNATO 60 m	PROFONDITA' 0 - 40 cm
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 0,5m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO sassi, ciottoli, ghiaia, limo - (sassi anneriti - strato di fango sul lato destro)	VEGETAZIONE pioppi, salici, erbe varie; evidente vegetazione algale in putrefazione sopra ai sassi	INDICI VISUALI a sud: ponte Buriano
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDR. Magra-Morbida	T(aria) 13 °C T(acqua) 7,2 °C	O₂ 16,7 mg/l 139 % Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI	LEUCTRA	1	*			
genere						
EFEMEROTTERI	BAETIS	9				
genere						
TRICOTTERI	HYDROPSYCHIDAE	1	*			
famiglia						
COLEOTTERI						
famiglia						

ODONATI						
genere						
DITTERI	CHIRONOMIDAE	57	—			
famiglia	SIMULIDAE	14	—			
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
GASTEROPODI						
genere						
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI						
genere						
OLIGOCHETI						
famiglia						
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio: U.S. 3-5

E.B.I. 4

Classe di Qualità: IV

4.2 Canale Maestro della Chiana

Il Canale Maestro della Chiana nasce 2 Km a sud del lago di *Chiusi*, attraversa i comuni di *Cortona*, *Foiano*, *Marciano*, *Monte S. Savino*; prima di scorrere nel comune di *Arezzo* dal *Ponte di Pieve al Toppo* attraversa la zona industriale di *S. Zeno* e la frazione di *Chiani* fino al momento di gettarsi, dopo un percorso di circa 50 Km e dopo aver raccolto le acque di vari torrenti (fra i quali i più importanti il *Lota*, il *Vingone* e il *Castro*) nel fiume *Arno*, nel tratto iniziale del bacino della *Penna*.

La sua scarsa pendenza e la modesta portata, soprattutto nei mesi estivi, rendono il Canale Maestro della Chiana particolarmente vulnerabile all'inquinamento, dal momento che lungo il suo corso raccoglie gli scarichi, per lo più non depurati, di quasi tutti i comuni della Val di Chiana che lo rendono, per buona parte dell'anno, un vero e proprio collettore fognario.

4.2.1 Qualità biologica

L'indice biotico del Canale Maestro della Chiana misurato mediante 4 stazioni di campionamento ha evidenziato:

- durante il regime idrologico di morbida, i valori peggiori con acque fortemente e nettamente inquinate (IVa e Va classe), per tutta la sua lunghezza;
- durante il periodo di magra, contrariamente alle attese, abbiamo registrato (come per il parametro dei Coli fecali), classi di qualità incoraggianti.

In dettaglio, nella prima campagna di rilevamento dal mappaggio biologico di qualità è emerso:

- l'ambiente risulta fortemente inquinato per tutto il tratto compreso tra il confine di comune fino alla stazione 05 ("ponte Direttissima"), stazione localizzata a valle degli scarichi di *S. Zeno*;
- molto inquinato risulta l'ambiente in località *Pratantico*: il tratto è caratterizzato da una antropizzazione inferiore e presenta numerose risorgive;
- anche nell'ultima stazione prima dell'immissione nel fiume *Arno* (staz. 07 "ex-Cerace") l'ambiente permane molto inquinato: questo ultimo tratto risulta, per buona parte dell'anno, non campionabile perché sommerso dall'invaso di *Ponte Buriano*.

Nella seconda campagna di rilevamento il mappaggio biologico ha evidenziato un sorprendente recupero dell'ambiente acquatico del Canale

Maestro della Chiana, alimentato quasi esclusivamente dalle acque dei torrenti Esse di Monte San Savino e Mucchia. Si registra infatti:

- un ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento, dove si raggiunge tuttavia un elevato numero di unità sistematiche (22/26, con prevalenza di Gasteropodi) ed una netta II^a Classe di Qualità (E.B.I. 8) presso la stazione 04;
- un leggero peggioramento a valle di San Zeno (III^a Classe di Qualità);
- un successivo recupero nella stazione di Pratantico (II^a Classe di Qualità).

Questi dati significano che anche le acque del Canale Maestro della Chiana non sono irrimediabilmente perse.

Dal quadro della situazione si può ipotizzare che, pur nell'ambito della sua peculiare tipologia "fluviale", il Canale Maestro presenta un accettabile livello della qualità biologica, quando vengono meno le principali cause di inquinamento:

- mancanza dei reflui di tipo industriale (lo zuccherificio non scarica);
- eventuali scarichi zootecnici abusivi non avvengono in condizioni di magra e assenza di pioggia (le acque reflue vengono utilizzate per la fertirrigazione);
- favorevole presenza di risorgive ed effetti dei processi autodepurativi naturali della fitodepurazione.

4.2.2 Qualità chimica e microbiologica

Dall'analisi dei dati analitici mensili (*Grafici riassuntivi*) si osserva che:

- nel tratto iniziale in loc. Valiano le acque del Canale Maestro della Chiana presentano una II^a/III^a Classe di qualità, dal punto di vista chimico, ed una III^a dal punto di vista microbiologico;
- al ponte di Cesa la qualità chimica peggiora arrivando ad una IV^a Classe (acque fortemente inquinate) che mantiene per tutto il suo corso. Dal punto di vista microbiologico si registra invece una lieve diminuzione dei microrganismi fecali (III^a/II^a Classe), che si mantiene anche all'altezza di Pratantico (III^a classe), mentre dopo la confluenza con il torrente Castro si ripresenta di nuovo un peggioramento alla IV^a classe.

Il decadimento di una classe di qualità chimica in località Cesa è riferibile alla presenza degli inquinanti (civili e industriali) mediante l'immissione del Canale di Montecchio.

4.2.3 Schede delle stazioni del Canale Maestro della Chiana

Stazione **04**
Località **Val Marina**

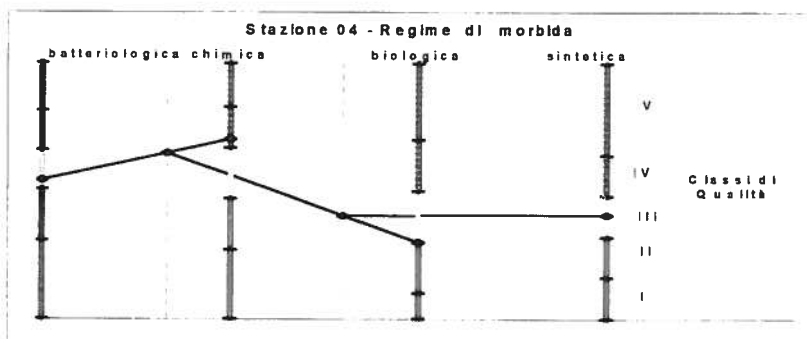
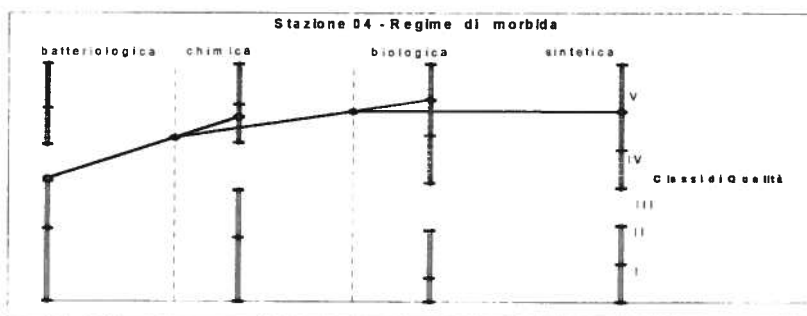
Indici Visuali: *casa "Val Marina"*
riva sinistra



Substrato: *massi, sassi, sabbia, limo, fanghi*

Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd μg/l	Cu μg/l
18-04-95	Morbida	III	IV	V	V	non eseg.	non eseg.
31-08-95	Magra	III	IV	II	III	0.1	5.0



Stazione **05**
Località **ponte direttissima**

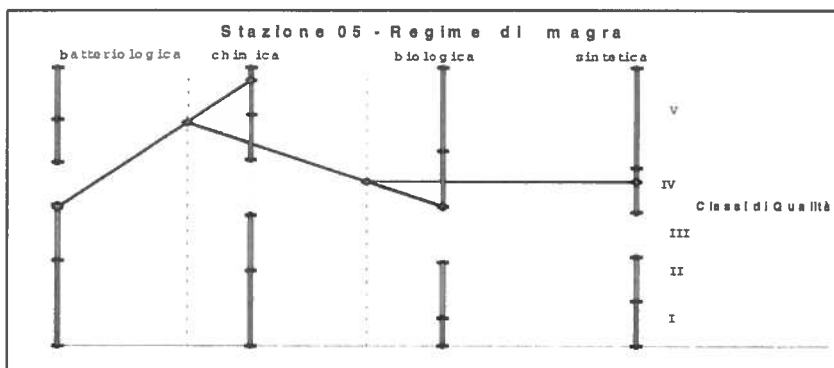
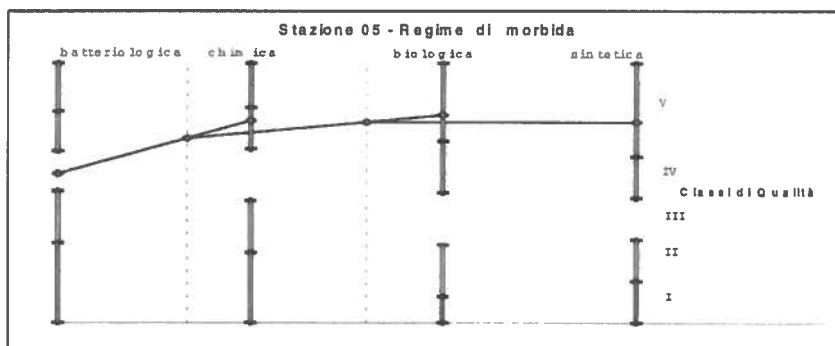


Indici Visuali: *a valle ponte direttissima*

Substrato: *sassi, ciottoli, manufatti, sabbia, limo, fanghi*

Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd μg/l	Cu μg/l
18-04-95	Morbida	III	IV	V	V	non eseg.	non eseg.
31-08-95	Magra	II	V	III	IV	0.2	10.0



Stazione **06**
Località **Pratantico**

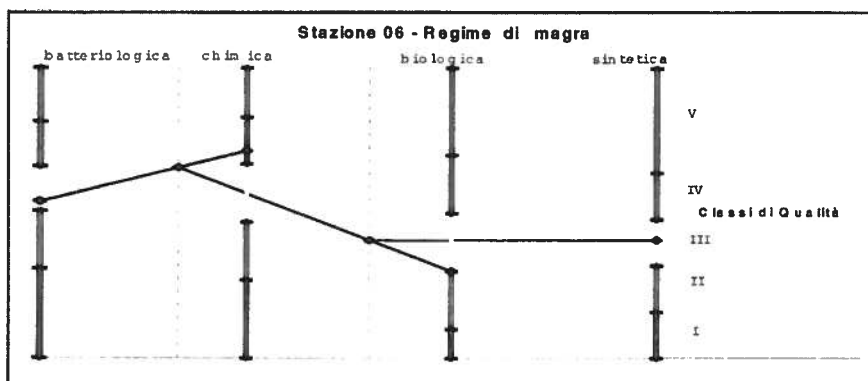
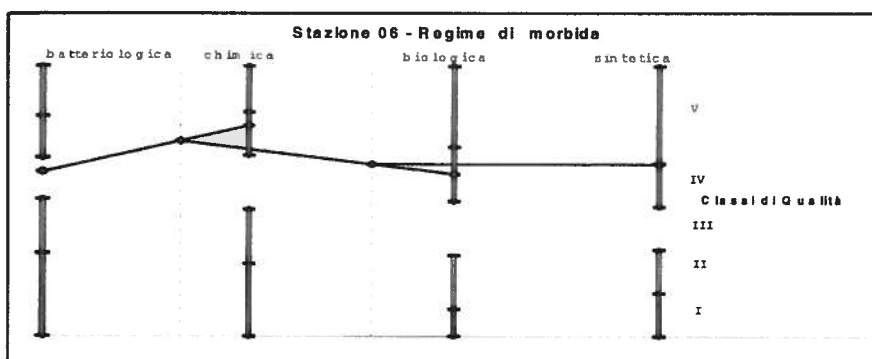
Indici Visuali: *a monte centrale
idroelettrica e ponte di Pratantico*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,
manufatti, sabbia, limo, fanghi*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
19-04-95	Morbida	III	IV	IV	IV	non eseg.	non eseg.
17-08-95	Magra	III	IV	II	III	non eseg.	non eseg.



Stazione 07

Località immissione Arno

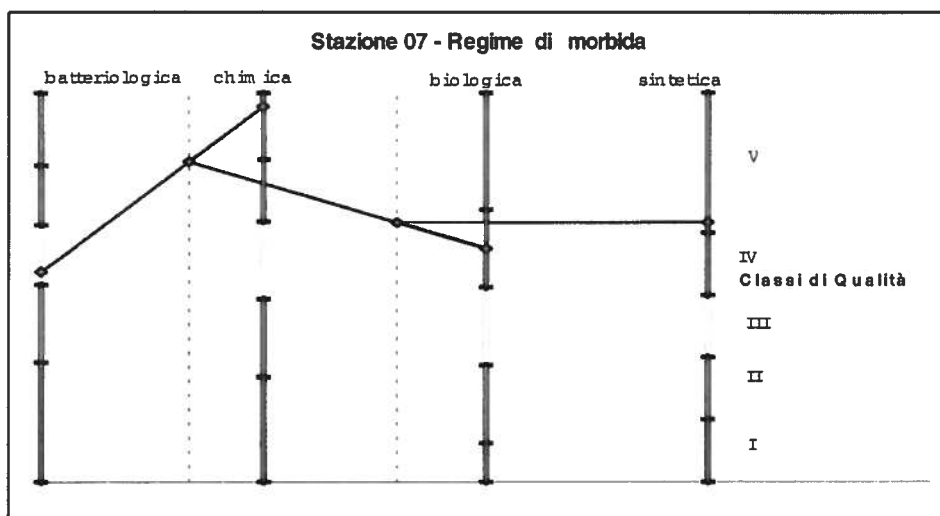
Indici Visuali: a valle immissione Arno

Substrato: sassi, ciottoli, manufatti, sabbia, limo, fanghi



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
30-11-94	Morbida	III	V	IV	V	non eseg.	non eseg.
17-08-95	Magra	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	non eseg.	non eseg.



4.2.4 Schede analitiche

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 04 del CANALE MAESTRO DELLA CHIANA

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 18.04.1995</i>	<i>Regime di magra 31.08.1995</i>
pH	pH	7.5	7.8
Conducibilità	µS/cm	1166	801
Kubel*	mg/l O ₂	14	10.0
N-ammoniacale	mg/l N-NH ₄	4.2	0.24
N-nitroso	mg/l N-NO ₂	assente	0.095
N-nitrico	mg/l N-NO ₃	5.5	5.5
Fosfati	mg/l PO ₄	assente	0.092
Cloruri	mg/l Cl	10.9	70.0
Rame	µg/l Cu	non eseguito	5
Piombo	µg/l Pb	non eseguito	2
Cadmio	µg/l Cd	non eseguito	0.1
Cromo	µg/l Cr	non eseguito	6
Coliformi totali	MPN/100 ml	9180	9180
Coliformi fecali	MPN/100 ml	2400	3480
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	70	110
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	assente	++++
Salmonelle	presenza/1 l	assente	Gr. B
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 05 del CANALE MAESTRO DELLA CHIANA.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 18.04.1995</i>	<i>Regime di magra 31.08.1995</i>
pH	pH	7.7	7.6
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	1424	760
Kubel*	mg/l O_2	25.0	13
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	7.5	4.6
N-nitroso	mg/l N-NO_2	assente	0.45
N-nitrico	mg/l N-NO_3	9.1	8.9
Fosfati	mg/l PO_4	assente	0.705
Cloruri	mg/l Cl	122.0	69.5
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	10
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	2
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	0.2
Cromo $\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	assente	
Coliformi totali	MPN/100 ml	9180	9180
Coliformi fecali	MPN/100 ml	5420	1720
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	700	170
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	++—	++++
Batteriofagi anti-Coli $\text{K}_{12}\text{H}_{16}$	presenza/9 ml	assente	++++
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 06 del CANALE MAESTRO DELLA CHIANA.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida</i> <i>19.04.1995</i>	<i>Regime di magra</i> <i>17.08.1995</i>
pH	pH	7.7	8.0
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	1104	943
Kubel*	mg/l O_2	21.0	11.0
N-ammoniacale	mg/l N-NH_3	2.8	0.35
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.24	0.31
N-nitrico	mg/l N-NO_3	5.8	8.5
Fosfati	mg/l PO_4	0.030	0.061
Cloruri	mg/l Cl	106.0	90.0
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	non eseguito
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	non eseguito
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	non eseguito
Cromo $\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	non eseguito	Coliformi totali MPN/100 ml 16090 7900
Coliformi fecali	MPN/100 ml	9180	3300
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	170	<200
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	++++	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	assente	assente
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

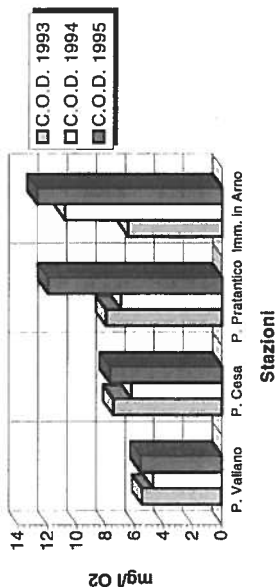
* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 07 del CANALE MAESTRO DELLA CHIANA.

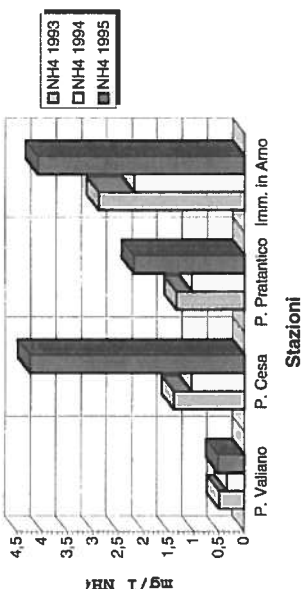
<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida</i> <i>30.11.1994</i>	<i>Regime di magra</i> <i>17.08.1995</i>
pH	pH	7.4	
Conducibilità	$\mu\text{S}/\text{cm}$	1115	
Kubel*	$\text{mg}/\text{l O}_2$	10.0	N
N-ammoniacale	$\text{mg}/\text{l N-NH}_4$	3.0	O
N-nitroso	$\text{mg}/\text{l N-NO}_2$	1.05	N
N-nitrico	$\text{mg}/\text{l N-NO}_3$	30.0	
Fosfati	$\text{mg}/\text{l PO}_4$	1.196	
Cloruri	$\text{mg}/\text{l Cl}$	121.0	E
Rame	$\mu\text{g}/\text{l Cu}$	non eseguito	S
Piombo	$\mu\text{g}/\text{l Pb}$	non eseguito	E
Cadmio	$\mu\text{g}/\text{l Cd}$	non eseguito	G
Cromo	$\mu\text{g}/\text{l Cr}$	non eseguito	U
Coliformi totali	MPN/100 ml	7900	I
Coliformi fecali	MPN/100 ml	3300	T
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	200	O
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	++++	
Batteriofagi anti-Coli $\text{K}_{12}\text{H}_{16}$	presenza/9 ml	++++	
Salmonelle	presenza/1 l	assente	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

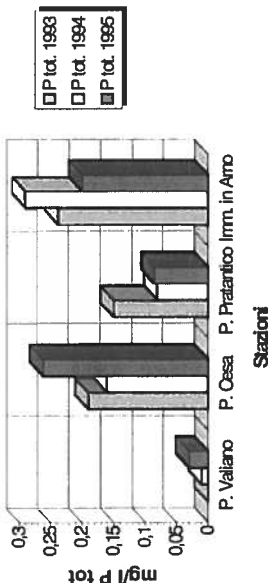
C.O.D. (Kubel) (valori medi) CANALE DELLA CHIANA - Anni 1993/94/95



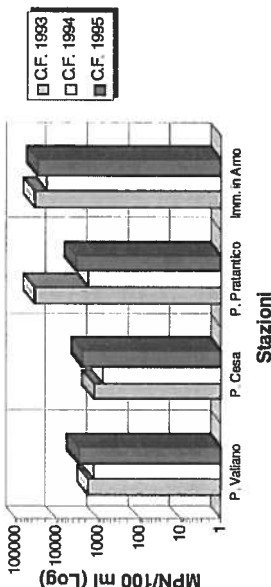
AMMONIO (NH4) (valori medi) CANALE DELLA CHIANA - Anni 1993/94/95

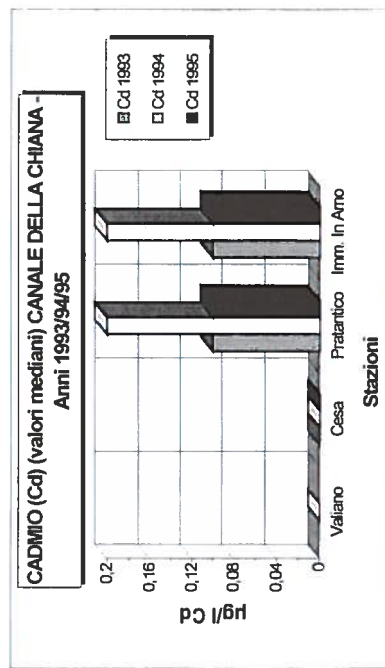
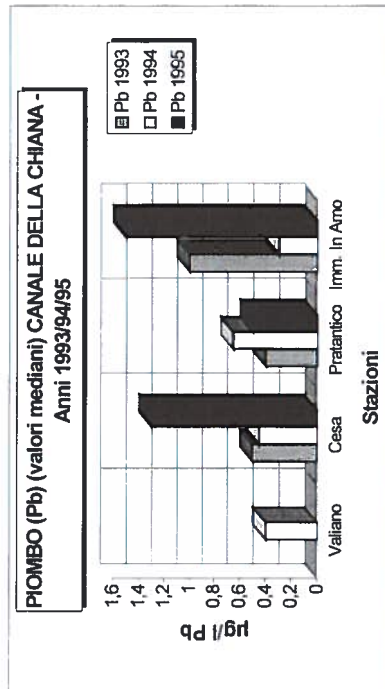
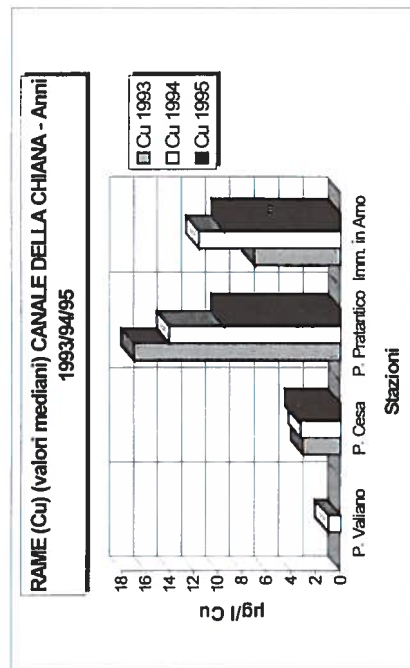
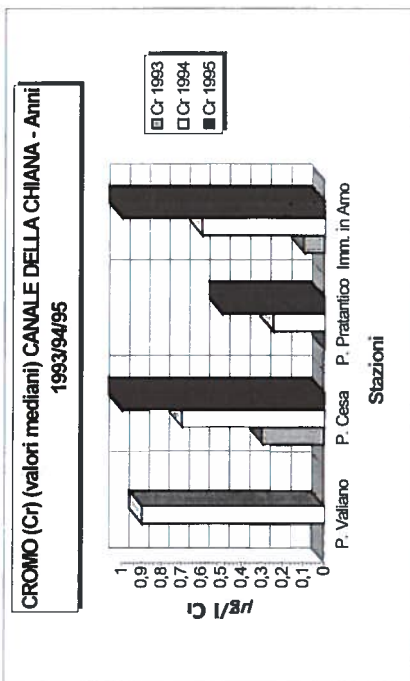


FOSFATI TOTALI (P tot.) (valori medi) CANALE DELLA CHIANA - Anni 1993/94/95



COLIFORMI FECALI (Log MPN/100 ml) (valori medi) CANALE DELLA CHIANA - Anni 1993/94/95





SCHEDE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA *

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Val Marina	DATA 18-04-1995 ORA 10,20
AMBIENTE Chiana	COD. STAZIONE 04	alt. S.L.M. m 245
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 39,430	DIST. SORG. Km 34,396	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 100 m	ALVEO BAGNATO 10 m	PROFONDITA' 50/150 cm
TURBOLENZA discreta	VEL. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi,sassi,sabbia, limo, fanghi	VEGETAZIONE giunco, pioppo ortica, erbe varie, rovi,	INDICI VISUALI Casa "Val Marina" riva sx
COLORE opaco	ODORE presenza di cattivo odore	NOTE sassi legg. anneriti - analisi effettuata sul transetto sinistro
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 15 °C T(acqua) 11,9 °C	O ₂ 0,5 mg/l %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI					
genere					
EFEMEROTTERI					
genere					
TRICOTTERI					
famiglia					
COLEOTTERI					
famiglia					

** Responsabile delle analisi: dr. Giuseppe Martini*

ODONATI						
genere						
DITTERI	CHIRONOMIDAE	2	*			
famiglia						
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
	VALVATA	1				
GASTEROPODI	BITHYNIA	20	—			
genere						
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	19	—			
genere						
OLIGOCHETI	NAIDIDAE	3				
famiglia	TUBIFICIDAE	1				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	DAPHNIAE					

Giudizio:

U.S. 5-6

E.B.I. 2/3

CLASSE DI QUALITA' V

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Val Marina	DATA 31-08-1995 ORA 9,35
AMBIENTE Chiana	COD. STAZIONE 04	alt. S.L.M. m 245
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 39,430	DIST. SORG. Km 34,396	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 100 m	ALVEO BAGNATO 5 m	PROFONDITA' 20/100 cm
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE n.e.	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, sassi, sabbia, limo, fanghi	VEGETAZIONE giunco, pioppo ortica, erbe varie, rovi, pres. alghe	INDICI VISUALI Casa "Val Marina" riva sx
COLORE acqua legg. torbida	ODORE presenza di cattivo odore	NOTE sassi legg. anneriti
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 15 °C T(acqua) 17,5 °C	O ₂ 6,6 mg/l 72 %Sat.

[illegible]

ODONATI	CALOPTERIX	1					
genere	ISCHNURA	3					
	SIMULIDAE	44	—				
DITTERI	CHIRONOMIDAE	23	—				
famiglia							
ETEROTTERI							
genere							
CROSTACEI							
famiglia							
	VALVATA	1					
GASTEROPODI	BITHYNIA	20	—				
genere							
BIVALVI							
genere							
TRICLADI							
genere							
IRUDINEI	DINA L.	19	—				
genere							
OLIGOCHETI	NAIDIDAE	3					
famiglia	TUBIFICIDAE	1					
ALTRI MACROINV.							
ALTRI ORGANISMI	DAPHNIAE						

Giudizio:

U.S. 22-26

E.B.I. 8

CLASSE DI QUALITA' II

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Ponte Direttissima	DATA 18-04-1995 ORA 11,50
AMBIENTE Chiana	COD. STAZIONE 05	alt. S.L.M. m 243
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 39,430	DIST. SORG. Km 34,396	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 80-100 m	ALVEO BAGNATO 20 m	PROFONDITA' 20/100 cm
TURBOLENZA lieve	VEL. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO sassi, ciottoli, manufatti, sabbia, limo, fanghi	VEGETAZIONE acacia, giunco, pampani, ortica, erbe varie,	INDICI VISUALI a valle ponte direttissima
COLORE opaco	ODORE cattivo odore	NOTE sassi anneriti
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 19 °C T(acqua) 12 °C	O ₂ 0,4 mg/l 4 %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI				
<u>genere</u>				
EFEMEROTTERI				
<u>genere</u>				
TRICOTTERI				
<u>famiglia</u>				
COLEOTTERI				
<u>famiglia</u>				

ODONATI					
genere					
DITTERI	CHIRONOMIDAE	6			
famiglia					
ETEROTTERI					
genere					
CROSTACEI					
famiglia					
GASTEROPODI	BITHYNIA	12	—		
genere	PHYSA	1			
	LYMNAEA (guscio)	1	*		
BIVALVI					
genere					
TRICLADI					
genere					
IRUDINEI	DINA L.	7			
genere					
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	11			
Famiglia	NAIDIDAE	8			
ALTRI MACROINV.					
ALTRI ORGANISMI	DAPHNIA				

Giudizio:

U.S. 6/7

E.B.I. 3

CLASSE DI QUALITA' V

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Pratantico	DATA 19-04-1995 ORA 11,00
AMBIENTE Chiana	COD. STAZIONE 06	alt. S.L.M. m 210,4
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 39,430	DIST. SORG. Km 37,915	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 80-100 m	ALVEO BAGNATO 20-30 m	PROFONDITA' 10/100 cm
TURBOLENZA lieve	VEL. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, sassi, ciottoli, manufatti, sabbia, limo, fanghi	VEGETAZIONE acacia, giunco, olmo, sancastra, rovi, canneto, ortica, erbe varie,	INDICI VISUALI a monte centrale idroelettrica e ponte di Pratantico
COLORE opaco	ODORE legg. odore di ammoniaca	NOTE sassi anneriti - schiume
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 14 °C T(acqua) 13,2 °C	O ₂ 10,8 mg/l 105 %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI				
genere				
EFEMEROTTERI				
genere				
TRICOTTERI				
famiglia				
COLEOTTERI				
famiglia				

ODONATI						
genere						
	CHIRONOMIDAE	26	—			
	SIMULIDAE	2	*			
DITTERI						
famiglia						
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI	GAMMARIDAE	25	—			
famiglia						
GASTEROPODI	BITHYNIA	81	—			
genere						
BIVALVI	PISIDIUM	5				
genere						
TRICLADI	DUGESIA	1				
genere						
IRUDINEI	DINA L.	67	—			
genere						
OLIGOCHETI	NAIDIDAE	20	—			
famiglia	TUBIFICIDAE	3				
	LUMBRICIDAE	4				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio:

U.S. 9/10

E.B.I. 5

CLASSE DI QUALITA' IV

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Pratantico	DATA 07-08-1995 ORA 11,20
AMBIENTE Chiana	COD. STAZIONE 06	alt. S.L.M. m 210,4
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 39,430	DIST. SORG. Km 37,915	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 80-100 m	ALVEO BAGNATO 15-32 m	PROFONDITA' 10/70 cm
TURBOLENZA lieve	VEL. CORRENTE 0,66 m/sec	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, sassi, ciottoli, manufatti, sabbia, limo, fanghi	VEGETAZIONE acacia, giunco, olmo, sancastra, rovi, canneto, ortica, erbe varie,	INDICI VISUALI a monte centrale idroelettrica e ponte di Pratantico
COLORE opaco	ODORE normali caratteristiche	NOTE sassi anneriti - schiume
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 21 °C T(acqua) 20 °C	O ₂ 7,5 mg/l 88 %Sat.

[illegible]

ODONATI	ISCHNURA	3				
genere						
	CHIRONOMIDAE	32	—			
	SIMULIDAE	17	—			
DITTERI	ANTHOMYIDAE	13	—			
famiglia	TIPULIDAE	2				
	CERATOPOGONIIDAE	1	*			
ETEROTTERI	MICRONECTA	2				
genere						
CROSTACEI	GAMMARIDAE	36	—			
famiglia	ASELLUS	22	—			
	PHYSA	10	—			
GASTEROPODI	BITHYNIA	11	—			
genere	VALVATA (guscio)	1	*			
BIVALVI	MUSCULUM (gusci)	10				
genere						
TRICLADI	DUGESIA	7				
genere						
IRUDINEI	DINA L.	20	—			
genere	HELOBDELLA	6				
	GLOSSIPHONIA	1				
	NAIDIDAE	12	—			
OLIGOCHETI	LUMBRICULIDAE	4				
famiglia	TUBIFICIDAE	3				
	LUMBRICIDAE	1				
ALTRI MACROINV.						
	OSTRACOIDI	2				
ALTRI ORGANISMI	DAPHNIAE	2				

Giudizio:

U.S. 23/27

E.B.I. 8

CLASSE DI QUALITA' II

SCHEDE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Immissione Arno	DATA 30-11-1994 ORA 11,00
AMBIENTE Chiana	COD. STAZIONE 07	alt. S.L.M. m 202
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE Arno
LUNG. C.A. Km 39,430	DIST. SORG. Km 39,315	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 80-100 m	ALVEO BAGNATO 10 m	PROFONDITA' 10/30 cm
TURBOLENZA lieve	VEL. CORRENTE 1,5 m/sec	PENDENZA lieve
SUBSTRATO sassi, ciottoli, manufatti, sabbia, limo, fanghi	VEGETAZIONE acacia, giunco, ortica, erbe varie,	INDICI VISUALI ca 115 m a valle immissione Arno
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	NOTE sassi anneriti - fanghi - evidente fioritura algale
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 8,9 °C T(acqua) 8,3 °C	O ₂ 10,2 mg/l 87 %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb.	N°	Abb.
PLECOTTERI				
genere				
Ephemeropteri				
BAETIS	5			
genere				
Trichoptera				
famiglia				
Coleoptera				
famiglia				

ODONATI						
genere						
	CHIRONOMIDAE	47	—			
DITTERI						
famiglia						
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI	ASELLUS	4				
famiglia						
GASTEROPODI						
genere						
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	HELOBDELLA	1				
genere						
OLIGOCHETI	NAIDIDAE	35	—			
famiglia	TUBIFICIDAE	19	—			
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	OSTRACOIDI	1				

Giudizio:

U.S. 6

E.B.I. 5

CLASSE DI QUALITA' IV

4.3 Torrente Castro

Il torrente Castro ha origine in località *Molino della Fonte*, sulle pendici dell'*Alpe di Poti*; raggiunge la località di *Molinelli*, prosegue lungo *Via delle Conserve*, piega verso la città di Arezzo, raccoglie le acque del torrente Bicchieraia, a sinistra, del Rio di Poggio Mendico, a destra, attraversa poi *Ponte alla Parata*, per continuare il suo tragitto sotto la città di Arezzo, incrociando quindi *Corso Italia*. Torna allo scoperto nei pressi di *via Fiorentina*, alla periferia di Arezzo, dove vi affluiscono le acque del Chianaccia e del Maspino. Bagna quindi *Montione* e finisce il suo percorso affluendo nel Canale Maestro della Chiana.

4.3.1 Origine del nome

Secondo gli storici, ci sono due ipotesi che avvalorano il significato del nome "castro":

- a) il nome è dato da una relazione tra il torrente ed un sito detto *castrum*, presso Galognano (Ortali), dove erano localizzate la Pieve di S. Martino e un castello: *Plebem de Galognani et Castrum Galognani*;
- b) il nome è stato dato dalla presenza, a valle, di un accampamento Romano [in latino = *castrum*] e di uno spiazzo per addestramento ed esercitazioni militari.

Il torrente Castro e il suo affluente, il torrente Bicchieraia, erano molto importanti anche ai tempi dei Romani, dato che rifornivano di acqua i loro accampamenti e la città, oltre che servire per allevare gli animali.

4.3.2 I ponti sul Castro

Attorno al torrente si ampliava piano piano la città, e le sue acque venivano utilizzate in vario modo: non solo per annaffiare gli orti dei cittadini, ma ad esempio per il funzionamento di mulini (restano ancora le vestigia del mulino delle Gagliarde, localizzato nelle vicinanze di Porta Trento-Trieste) e i vari ponti che lo attraversavano non solo collegavano le due parti della città, ma anche l'ospedale più importante di Arezzo denominato, appunto, *S. Maria sopra i Ponti*.

I suoi due ponti più noti erano posti fuori dalla città, costruiti entrambi nel 1630. Il primo era situato fuori dal Bastione delle Gagliarde (zona di sant'Andrea), il secondo fuori dal Bastione di porta Buia (S. Lorentino).

Da ambedue le parti esistevano delle *Paratoie*, cioè due grandi cancelli di legno semovibili situati sotto i tunnel esistenti. Detti ponti furono costruiti con bozze di pietra. Un terzo ponte, molto più moderno, situato in via Margaritone, è scomparso con la copertura del *Castro*; sopra il suo letto nacque la via *Pietro Aretino*.

La costruzione del palazzone di Via Crispi portò alla copertura del letto del torrente, che dal cancellone porta alla Scuola Media *Margaritone*.

4.3.3 Il Castro oggi

Fino a non molto tempo fa il torrente Castro, passando proprio sotto la città, sembrava essere il mezzo migliore per espellere i rifiuti della comunità: veniva quindi usato come fognatura. Il torrente Castro presenta dunque a monte acque molto pulite; le acque sorgive alimentano il vecchio acquedotto vasariano che ha abbeverato Arezzo fino ai giorni nostri (a Molinelli è presente tuttora una fonte di acqua potabile).

A valle, subito dopo la città, il torrente si presenta come una fogna; recupera leggermente nella zona di Montione per la presenza di risorgive (le acque acidule di Montione) e torna ad essere inquinato nel tratto terminale, dove si riversano le acque del depuratore di Arezzo.

Attualmente la rete fognaria raccoglie, mediante collettori laterali al torrente, circa l'80% dei reflui della città di Arezzo.

Oltre al miglioramento della qualità delle acque assume particolare rilievo anche il recupero delle zone ripariali del Castro trasformate, in alcune zone, soprattutto a valle della città, in vere e proprie discariche. Oltre a prevenire situazioni di rischio idraulico, si avrebbe l'opportunità di creare aree ricreative con piacevoli "passeggiate" per gli abitanti di Arezzo; questo anche in vista del processo di urbanizzazione che interessa, con il nuovo Piano Regolatore, le zone circostanti il torrente.

4.3.4 Elenco delle stazioni

A seguito di sopralluoghi effettuati e di rilevamenti fotografici sono state previste 5 stazioni di rilevamento lungo il torrente Castro di Arezzo da monte (località Molinelli) a valle (immissione Chiana).

4.3.5 Qualità biologica

Sul torrente Castro sono state effettuate due campagne di rilevamento mediante mappaggio biologico ed è stata redatta la relativa carta di qualità nelle cinque stazioni prescelte. Dall'analisi dei dati raccolti nella prima campagna di monitoraggio, nel mese di aprile 1995, in regime idrologico di morbida, è emerso che il torrente Castro presenta:

- un ambiente acquatico non inquinato o non alterato in modo sensibile fino alla stazione 01 (loc. Molinelli); le acque risultano colonizzate da un numero considerevole di specie: ciò dimostra una buona qualità delle acque a monte dell'abitato di Molinelli e, con E.B.I. 12-13, si raggiunge una "super" I^a classe. Nel corso del 1996, sempre nel mese di aprile, è stato effettuato un nuovo rilevamento a valle dell'abitato di Molinelli (staz. 01A – loc. Pancaro) e si è registrato che le acque risultano colonizzate da un numero considerevole di specie, anche se non è presente, tra i *Plecoteri*, il genere *Perla*: questo dimostra ancora una buona qualità delle acque e, con E.B.I. uguale a 10, si raggiunge ancora una I^a classe di qualità.
- Un ambiente acquatico inquinato fino alla stazione 02, situata in località La Parata, dopo l'immissione del torrente Bicchieraia; le acque risultano colonizzate da un numero discreto di specie, e con E.B.I. uguale a 13 si raggiunge una III^a classe di qualità.
- Un ambiente acquatico fortemente inquinato per tutto il restante tratto (staz. 03, 04, 05), da Via Fiorentina all'uscita dal centro della città di Arezzo, fino all'immissione del Canale Maestro della Chiana; le acque sono quasi completamente prive di specie di macroinvertebrati, presentano solo alcuni organismi tipici delle acque inquinate che, quindi, risultano in V^a di qualità. Nel corso del 1996, sempre nel mese di aprile, è stato effettuato un nuovo rilevamento più a monte della stazione 03, sempre in Via Fiorentina (staz. 03A): questo ha confermato un ambiente fortemente inquinato e quindi una V^a classe di qualità.

Dai dati raccolti nella seconda campagna di rilevamento, nel mese di luglio 1995, in regime idrologico di magra, è emerso che:

- in località Molinelli (staz. 01) non sono state registrate variazioni significative (E.B.I. 13, cioè "super" I^a classe).
- In località La Parata (staz. 02) non è stato effettuato il mappaggio biolo-

gico perché il torrente era in secca, condizione che si verifica per buona parte dell'anno dal momento che il letto del torrente risulta fin dall'antichità deviato verso la città di Arezzo, contrariamente al naturale deflusso delle acque.

- Nel rilevamento effettuato in Via Fiorentina (staz. 03) nulla è variato rispetto a quello eseguito nella prima campagna, dal momento che il torrente in questo periodo funge quasi esclusivamente come fogna a cielo aperto.
- In località Montione (staz. 04) si rilevano sorprendenti risultati; dall'indagine biologica si registra una III^a classe di qualità, quindi, un ambiente acquatico inquinato. Tuttavia, rispetto alla campagna precedente, il miglioramento è molto sensibile (salto di due classi di qualità). Questo si ritiene sia dovuto a due fattori concomitanti rilevabili in questo periodo: da un lato si registra la presenza di risorgive (le *acque acidule di Montione* decantate da Fossombroni), dall'altro la minor quantità di scarichi presenti nel torrente stesso. Questo fatto si verifica perché in questo periodo le attività produttive, soprattutto artigianali, presentano una certa flessione; inoltre la città è soggetta ad un calo della popolazione dovuto alle ferie estive.
- Nell'ultimo tratto del torrente (staz. 05 – immissione nel Canale Maestro della Chiana), come già rilevato nella campagna di morbida, si verifica un peggioramento in V^a classe di qualità a causa degli scarichi provenienti dal depuratore e dall'attività di lavaggio inerti.

4.3.6 Qualità chimica e microbiologica

Dallo studio dell'andamento, lungo l'asta del torrente Castro, di alcuni parametri chimici e microbiologici significativi come ossigeno disciolto, C.O.D. (Kubel), ammonio, fosfati, rame, piombo e coliformi fecali negli anni '93 - '94 - '95, con cadenza stagionale risulta che:

- in località Molinelli l'acqua presenta un'ottima qualità chimica (classe I^a sec. criterio IRSA – CNR – 1987) e microbiologica (I/II^a classe). Si segnala comunque un episodio in cui si è manifestata la cospicua presenza di metalli pesanti (Cd e Cr);
- in località La Parata il torrente mantiene una buona qualità delle sue acque per quanto riguarda le caratteristiche chimiche ed evidenzia un lieve peg-

giornamento di tipo microbiologico. In questo tratto si avvertono i primi effetti dell'inquinamento antropico, oltre alla saltuaria presenza di inquinanti industriali, presumibilmente provenienti da attività orafe;

- nel tratto in Via Fiorentina si rileva un repentino peggioramento della qualità delle acque sia dal punto di vista chimico che microbiologico (IV^a classe). Le cause sono dovute sia allo scarico diretto, prevalentemente di tipo civile, con apporto di sostanze organiche, azoto, fosforo e microorganismi di origine fecale, che alla mancanza di ossigenazione efficace per la copertura cittadina del tratto precedente;
- in località Montione il torrente migliora leggermente, dal punto di vista chimico, pur rimanendo in IV^a classe, mentre è più evidente il miglioramento microbiologico (III^a classe) con una riduzione dei valori di circa 10 volte. Tale miglioramento è motivato dalla presenza di ricariche di acqua provenienti dalla falda;
- nella stazione successiva, prima dell'immissione nel Canale Maestro della Chiana, si registra un nuovo peggioramento sia della qualità chimica che microbiologica (IV^a classe) dovuto allo scarico di tipo misto del depuratore del Casolino della città di Arezzo. Si manifesta soprattutto un aumento dei parametri microbiologici di origine fecale e della concentrazione dei metalli pesanti (in particolare il rame).

4.3.7 Valutazione critica dei risultati - eventuali proposte

Negli anni '70, ad uno stato di discreta qualità delle acque a monte della città, faceva riscontro un deciso peggioramento a valle con totale perdita di capacità autodepurativa e scadimento del *Castro* a puro e semplice collettore fognario. Il torrente risente molto dell'impatto della città (evidentissimo nei valori medi di via Fiorentina), soprattutto in conseguenza di scarichi diretti di carattere prevalentemente civile che non recapitano nei collettori fognari di recente realizzazione.

I valori dei parametri chimici e batteriologici indicano una residua consistenza di scarichi non controllati. La situazione è aggravata dalla copertura del torrente in gran parte dell'attraversamento cittadino, il che limita molto le possibilità di ricambio di aria e i benefici effetti della luce sulle attività autodepurative microbiche. Esiste pertanto la necessità di contenere sotto limiti ragionevoli i valori cosiddetti *nutrienti*:

- azoto
- fosforo
- sostanze organiche varie
- microelementi

che il torrente apporta al Canale Maestro della Chiana e quindi al fiume Arno.

Altro impatto sul torrente è costituito dal by-pass del depuratore del Casolino, che peraltro depura la maggior parte dei liquami cittadini.

4.3.8 Schede delle stazioni del torrente Castro

Stazione **01**
Località **Molinelli (Boschetto)**

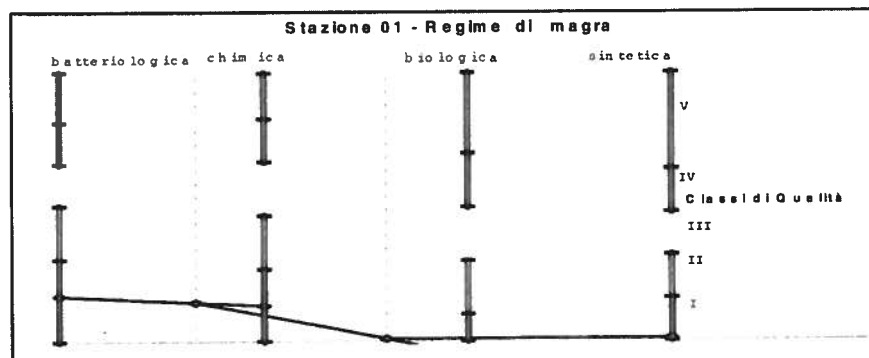
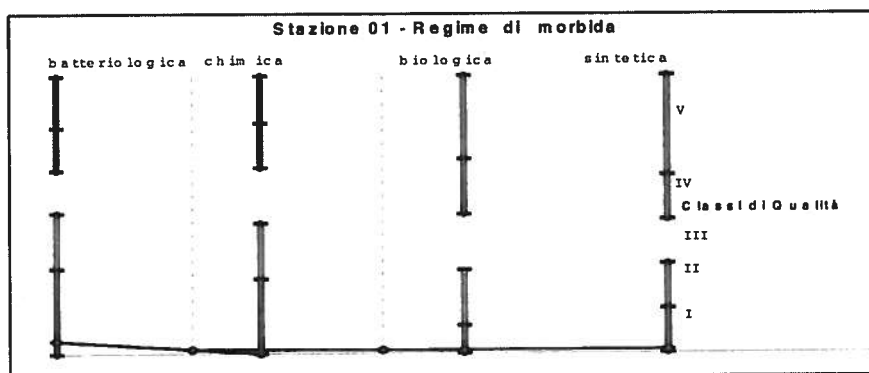
Indici Visuali: *ponte a valle con tubi in cemento*

Substrato: *rocce, massi, sassi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriologica	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
15-04-95	Morbida	I	I	I	I	non eseg.	non eseg.
19-07-95	Magra	I	I	I	I	non eseg.	non eseg.



Stazione **02**
Località **La Parata**

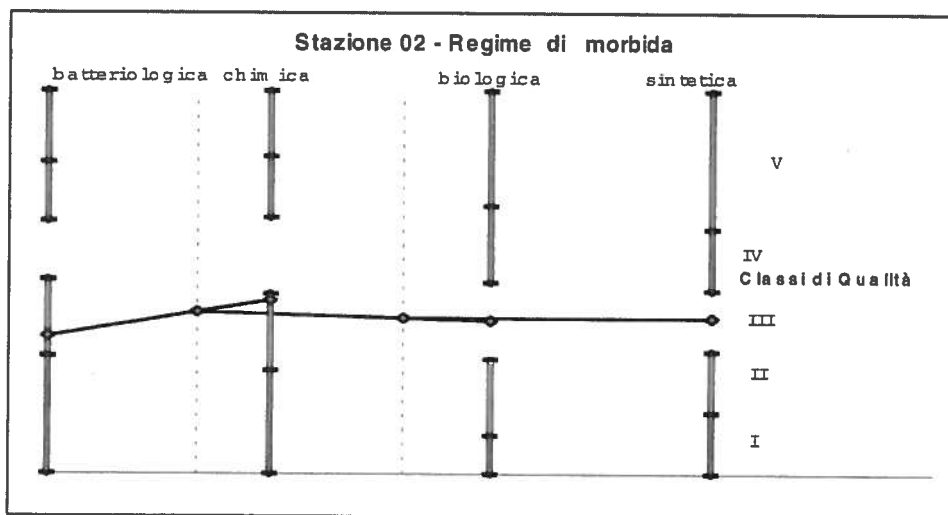


Indici Visuali: *ponte a sud*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo*

Qualità delle acque

<i>Data</i>	<i>Reg. Idr.</i>	<i>C. Q. Batteriologica</i>	<i>C. Q. Chimica</i>	<i>C. Q. Biologica</i>	<i>C. Q. Sintetica</i>	<i>Cd µg/l</i>	<i>Cu µg/l</i>
05-04-95	Morbida	II	II	III	III	non eseg.	non eseg.
19-07-95	Secca	N. C.	N. C.	N. C.	N. C.	non eseg.	non eseg.



Stazione **03**
Località **Via Fiorentina**

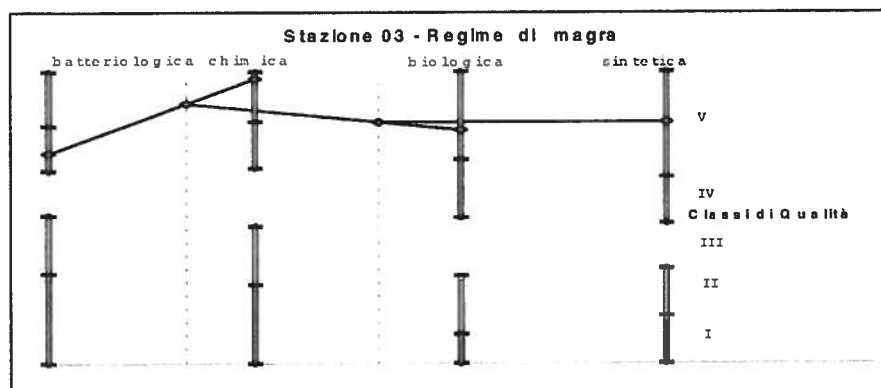
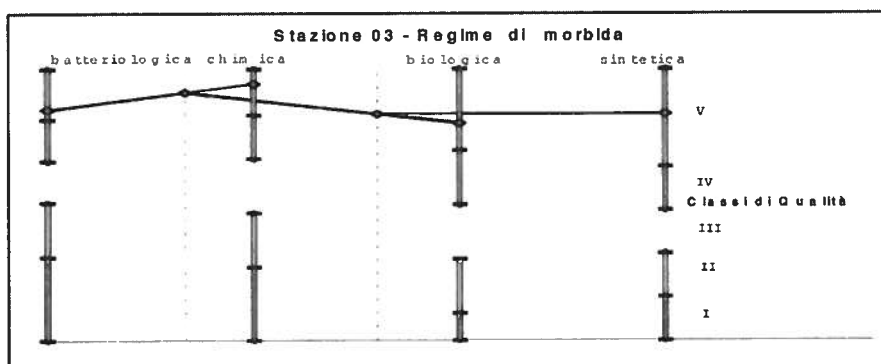
Indici Visuali: *discarica a cielo aperto sulla destra*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli, manufatti, ghiaia, sabbia, limo, fanghi*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
12-04-95	Morbida	V	V	V	V	non eseg.	non eseg.
31-07-95	Magra	IV	V	V	V	ass. 1	0.0



Stazione **04**
Località **Montione**

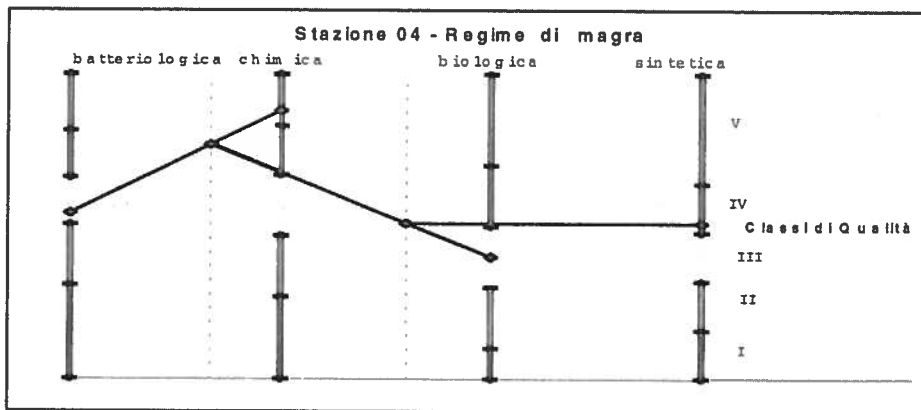
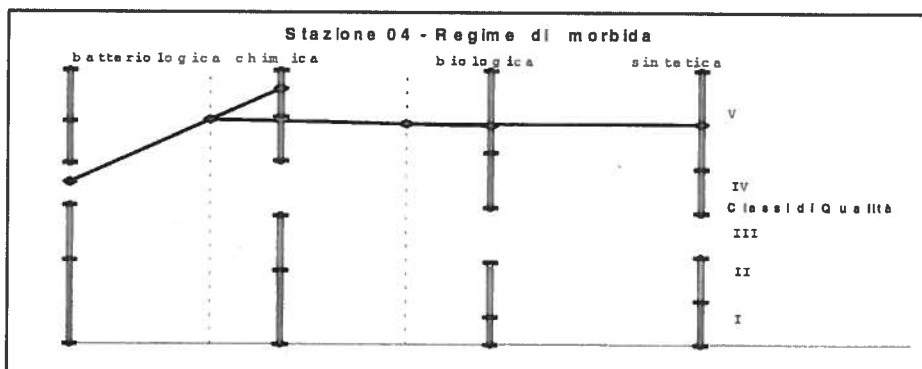
Indici Visuali: *pioppeta a monte*
(Via dei Palazzetti)

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,*
ghiaia, sabbia, limo



Qualità delle acque

Data	Reg.	Idr. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	C. Q. µg/l	Cd µg/l
12-04-95	Morbida	III	V	V	V	non eseg.	non eseg.
31-07-95	Magra	III	V	III	IV	ass.	3.0



Stazione **05**
Località **immissione in Chiana**

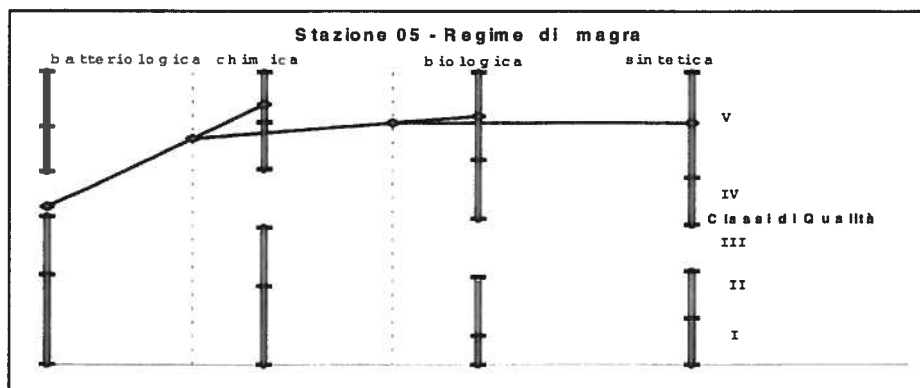
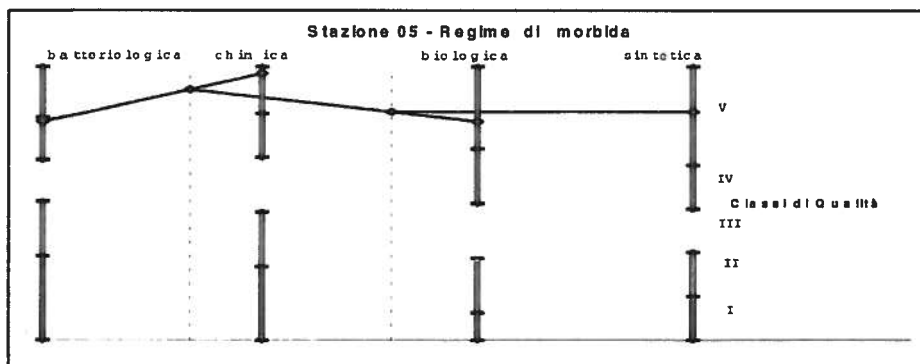
Indici Visuali: *scarichi a monte:*
lavaggio inerti (lato destro),
depuratore (lato sinistro)

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,*
manufatti, ghiaia, sabbia, limo



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd μg/l	Cu μg/l
19-04-95	Morbida	IV	V	V	V	non eseg.	non eseg.
31-07-95	Magra	III	V	V	V	ass.	9.0



4.3.9 Schede analitiche

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 01 del torrente CASTRO.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 15.04.1995</i>	<i>Regime di magra 19.07.1995</i>
pH	pH	7.9	8.0
Conducibilità	μS/cm	384	426
Kubel*	mg/l O ₂	0.8	1.7
N-ammoniacale	mg/l N-NH ₄	assente	assente
N-nitroso	mg/l N-NO ₂	assente	assente
N-nitrico	mg/l N-NO ₃	0.7	1.3
Fosfati	mg/l PO ₄	assente	assente
Cloruri	mg/l Cl	10.8	11.8
Rame	μg/l Cu	non eseguito	non eseguito
Piombo	μg/l Pb	non eseguito	non eseguito
Cadmio	μg/l Cd	non eseguito	non eseguito
Cromo	μg/l Cr	non eseguito	non eseguito
Coliformi totali	MPN/100 ml	8	33
Coliformi fecali	MPN/100 ml	2	13
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	2	14
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H ₁₆	presenza/9 ml	assente	assente
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbidità e magrezza nella STAZIONE 02 del torrente CASTRO.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbidità 05.04.1995</i>	<i>Regime di magrezza 19.07.1995</i>
pH	pH	8.1	
Conducibilità	µS/cm	557	
Kubel*	mg/l O ₂	2.6	
N-ammoniacale	mg/l N-NH ₄	assente	
N-nitroso	mg/l N-NO ₂	0.10	
N-nitrico	mg/l N-NO ₃	10.0	I
Fosfati	mg/l PO ₄	assente	N
Cloruri	mg/l Cl	19.5	
Rame	µg/l Cu	non eseguito	
Piombo	µg/l Pb	non eseguito	S
Cadmio	µg/l Cd	non eseguito	E
Cromo	µg/l Cr	non eseguito	C
Coliformi totali	MPN/100 ml	790	C
Coliformi fecali	MPN/100 ml	220	A
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	170	
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	assente	
Salmonelle	presenza/1 l	assente	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	20.0	

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 03 del torrente CASTRO.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 12.04.1995</i>	<i>Regime di magra 31.07.1995</i>
pH	pH	7.6	8.0
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	670	642
Kubel*	mg/l O_2	7.5	13.5
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	6.4	14.0
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.11	0.035
N-nitrico	mg/l N-NO_3	3.1	4.8
Fosfati	mg/l PO_4	1.59	1.74
Cloruri	mg/l Cl	42.2	41.0
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	10
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	3
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	assente
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	1
Coliformi totali	MPN/100 ml	542000	79000
Coliformi fecali	MPN/100 ml	348000	49000
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	27000	2000
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	++++	non eseguito
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H ₇	presenza/9 ml	++++	non eseguito
Salmonelle	presenza/1 l	Gr. B	Gr. B
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	10.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	70.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 04 del torrente CASTRO.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 12.04.1995</i>	<i>Regime di magra 31.07.1995</i>
pH	pH	7.8	7.9
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	873	960
Kubel*	mg/l O_2	5.8	7.5
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	2.2	0.24
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.40	0.09
N-nitrico	mg/l N-NO_3	10.0	12.0
Fosfati	mg/l PO_4	0.79	0.64
Cloruri	mg/l Cl	50.9	59.0
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	3
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	assente
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	assente
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	assente
Coliformi totali	MPN/100 ml	34800	3480
Coliformi fecali	MPN/100 ml	7000	3480
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	4000	110
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	non eseguito
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	++++	non eseguito
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

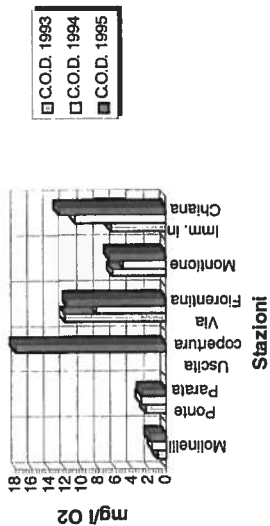
Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 05 del torrente CASTRO.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 19.04.1995</i>	<i>Regime di magra 31.07.1995</i>
pH	pH	7.7	7.9
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	870	736
Kubel*	mg/l O_2	19.0	9.0
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	16.0	0.45
N-nitroso	mg/l N-NO_2	1.7	1.1
N-nitrico	mg/l N-NO_3	7.9	67.0
Fosfati	mg/l PO_4	2.33	1.13
Cloruri	mg/l Cl	71.5	70.0
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	9
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	2
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	assente
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	3
Coliformi totali	MPN/100 ml	160900	4900
Coliformi fecali	MPN/100 ml	160900	3300
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	1700	500
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	++++	non eseguito
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H ₁₆	presenza/9 ml	assente	non eseguito
Salmonelle	presenza/1 l	Gr. C ₁	Gr. D
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	10.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	70.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

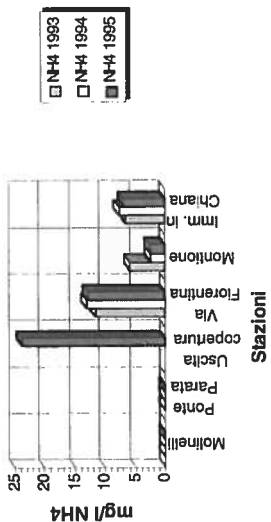
C.O.D. (Kubel) (valori mediati) TORR. CASTRO

Anni 1983/94/95



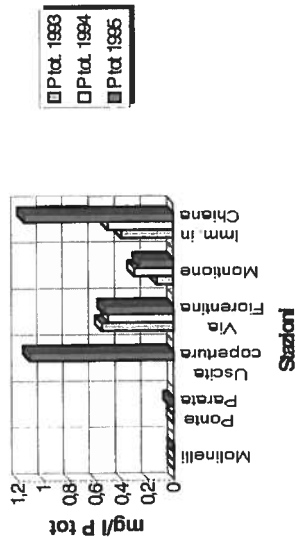
AMMONIO (NH4) (valori mediati) TORR. CASTRO

Anni 1983/94/95

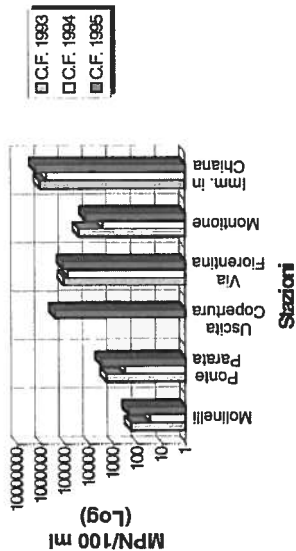


FOSFATI TOTALI (P tot.) (valori mediati) TORR. CASTRO -

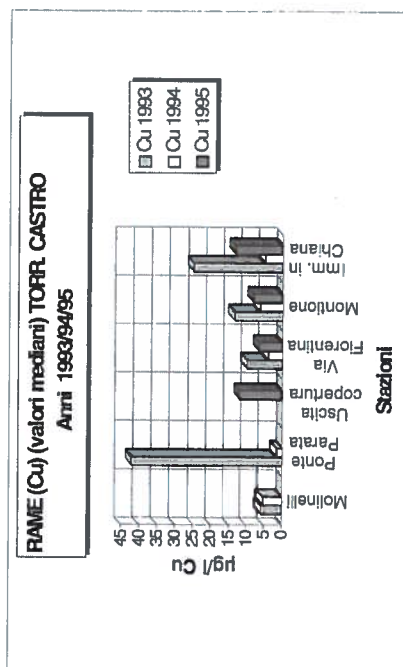
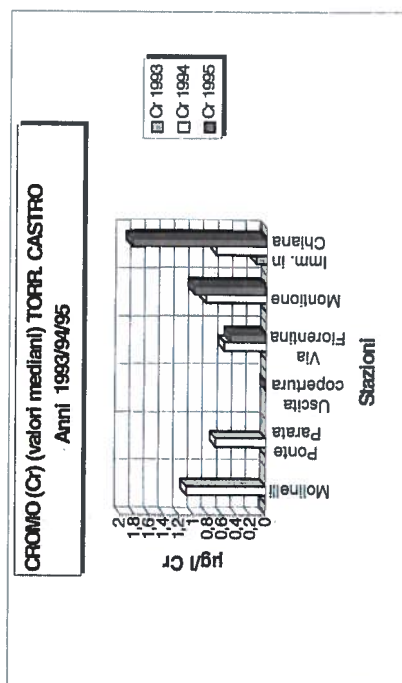
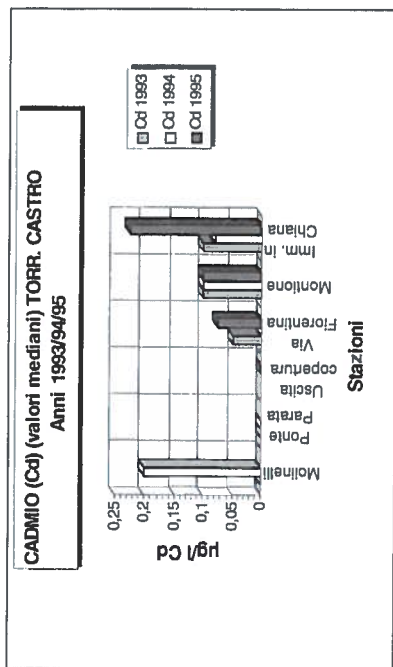
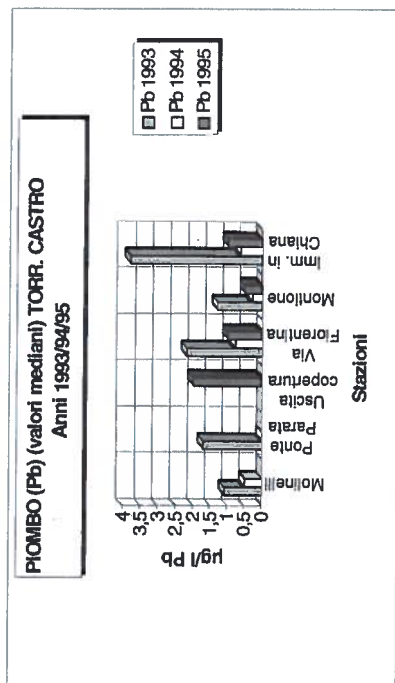
Anni 1983/94/95



COLIFORMI FECALI (Log MPN/100 ml) (valori mediati) TORR. CASTRO - Anni 1983/94/95



Grafici riassuntivi dei metalli pesanti del Torrente Castro



SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA *

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Immissione Chiana	DATA 19-04-1995 ORA 12.40
AMBIENTE T. Castro	COD. STAZIONE 05	alt. S.L.M. m 209,6
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 13,195	DIST. SORG. Km 12,950	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 50 m	ALVEO BAGNATO 10-12 m	PROFONDITA' 10-50 cm
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE n. e.	PENDENZA lieve
SUBSTRATO manufatti, massi,	VEGETAZIONE :salici,pioppi,aca-	INDICI VISUALI : "lavaggio" rena
ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo	cie ,erbe varie,alge in putrefazione	riva destra - depuratore sinistra
COLORE fondo grigio per fanghi	ODORE presenza di cattivo odore	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) °C T(acqua) 13,8 °C	O₂ 8,1 mg/l 83 %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI				
genere				
EFEMEROTTERI				
genere				
TRICOTTERI				
famiglia				
COLEOTTERI				
famiglia				

* Responsabile delle analisi: dr. Giuseppe Martini

ODONATI						
genere						
DITTERI	CHIRONOMIDAE	24	■			
famiglia						
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
GASTEROPODI	PHYSA	2				
genere						
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	4	■			
genere	HELOBDELLA	1				
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	94	■			
famiglia	NAIDIDAE	1				
	MERMITHIDAE	1				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio: U.S. 7

E.B.I. 3

Classe di Qualità V

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO AMBIENTE T. Castro REGIONE TOSCANA LUNG. C.A. Km 13,195 ALVEO ASCIUTTO 50 m TURBOLENZA lieve SUBSTRATO manufatti, massi, ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo COLORE fondo grigio per fanghi REGIME IDROLOGICO Morbida	LOCALITA' Immissione Chiana COD. STAZIONE 05 PROVINCIA AREZZO DIST. SORG. Km 12,950 ALVEO BAGNATO 8,50 m VELOCITA' CORRENTE 2 m/s VEGETAZIONE: salici, pioppi, acacie, erbe varie, alghe in putrefazione ODORE presenza di cattivo odore T(aria) 20 °C T(acqua) 22,5 °C	DATA 31-07-1995 ORA 9.30 alt. S.L.M. m 209,6 CORPO RECETTORE C. Chiana B.I.P. Arno PROFONDITA' 5-20 cm PENDENZA lieve INDICI VISUALI: "lavaggio" riva riva destra - depuratore riva sinistra PORTATA non rilevata O₂ 6,7 mg/l 80 %Sat.
--	--	--

ORGANISMI	N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI				
<i>genere</i>				
EFEMEROTTERI				
<i>genere</i>				
TRICOTTERI				
<i>famiglia</i>				
COLEOTTERI				
<i>famiglia</i>				

ODONATI						
genere						
DITTERI	CHIRONOMIDAE	55	■			
famiglia	PSYCHODIDAE	1	*			
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
GASTEROPODI	PHYSA	25	■			
genere						
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	4	■			
genere						
	LUMBRICIDAE	1				
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	40	■			
famiglia	NAIDIDAE	2				
	MERMITHIDAE	1				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio: U.S. 7

E.B.I. 3

Classe di Qualità V

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO AMBIENTE T. Castro REGIONE TOSCANA LUNG. C.A. Km 13,195 ALVEO ASCIUTTO 30-50 m TURBOLENZA lieve SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo COLORE normali caratteristiche REGIME IDROLOGICO Magra	LOCALITA' Montione COD. STAZIONE 04 PROVINCIA AREZZO DIST. SORG. Km 10,635 ALVEO BAGNATO 4,8-6 m VELOCITA' CORRENTE 0,37m/s VEGETAZIONE: querce, pioppo, erbe varie, evidente fioritura algale ODORE normali caratteristiche T(aria) 23 °C T(acqua) 20,5 °C	DATA 31-07-1995 ORA 11 alt. S.L.M. m 233,5 CORPO RECETTORE C. Chiana B.I.P. Arno PROFONDITA' 5-25 cm PENDENZA lieve INDICI VISUALI: pioppeta PORTATA non rilevata O₂ 10 mg/l 116 %Sat.
---	--	--

ORGANISMI	N°	Abb.	N°	Abb.
PLECOTTERI				
genere				
EFEMEROTTERI	BAETIS	115	—	
genere	CLOEON	11		
TRICOTTERI	SERICOSTOMATIDAE	1	*	
famiglia				
	HYDRAENIDAE (adulti)	1		
COLEOTTERI	HYDROPHILIDAE (" ")	2		
famiglia	DYTISCIDAE (" ")	1	*	

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Montione	DATA 12-04-1995 ORA 10.30
AMBIENTE T. Castro	COD. STAZIONE 04	alt. S.L.M. m 233,5
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 13,195	DIST. SORG. Km 10,635	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 30-50 m	ALVEO BAGNATO 6-8 m	PROFONDITA' 10-50 cm
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 0,48m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE: querce, pioppo, erbe varie, evidente fioritura algale	INDICI VISUALI: pioppeta
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 12 °C T(acqua) 10,1 °C	O ₂ 12,7 mg/l 117 %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI				
genere				
EFEMEROTTERI				
genere				
TRICOTTERI				
famiglia				
COLEOTTERI				
famiglia				

ODONATI						
genere						
DITTERI	CHIRONOMIDAE	67	—			
famiglia						
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
GASTEROPODI	LYMNAEA	1				
genere						
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	9	—			
genere						
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	24	—			
famiglia	NAIDIDAE	80	—			
	LUMBRICIDAE	2				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio:

U.S. 6

E.B.I. 3

Classe di Qualità V

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Via Fiorentina	DATA 31-07-1995 ORA 12.30
AMBIENTE T. Castro	COD. STAZIONE 03	alt. S.L.M. m 249,1
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECCETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 13,195	DIST. SORG. Km 8,632	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 30-50 m	ALVEO BAGNATO 5-7 m	PROFONDITA' 5-18 cm
TURBOLENZA lieve	VEL. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lievissima
SUBSTRATO manufatti, massi, ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE acacie, erbe varie, alghe in putrefazione	INDICI VISUALI: discarica a cielo aperto sulla dx - presenza di fanghi
COLORE leggermente opaco	ODORE presenza di cattivo odore	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 24 °C T(acqua) 22,9 °C	O ₂ 2,9 mg/l 35 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI						
<i>genere</i>						
EFEMEROTTERI						
<i>genere</i>						
TRICOTTERI						
<i>famiglia</i>						
COLEOTTERI	HYDROPHILIDAE (adulti)	4				
<i>famiglia</i>						

ODONATI						
genere						
DITTERI	CHIRONOMIDAE	40	—			
famiglia	SYRPHIDAE	6				
	CULICIDAE	17	—			
	EMPIDIDAE (pupe)	2				
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
GASTEROPODI	PHYSA	13	—			
genere	LYMNAEA (guscio)	1	*			
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI						
genere						
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	40	—			
famiglia						
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio:

U.S. 6-7

E.B.I. 3

Classe di Qualità V

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Via Fiorentina	DATA 12-04-1995	ORA 12.00
AMBIENTE T. Castro	COD. STAZIONE 03	alt. S.L.M. m 249,1	
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE C. Chiana	
LUNG. C.A. Km 13,195	DIST. SORG. Km 8,632	B.I.P. Arno	
ALVEO ASCIUTTO 30-50 m	ALVEO BAGNATO 12-13 m	PROFONDITA' 10-50 cm	
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 0,45 m/s	PENDENZA lieve	
SUBSTRATO manufatti, massi, ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE acacie, erbe varie, alghe in putrefazione	INDICI VISUALI: scarica a cielo aperto sulla dx - presenza di fanghi	
COLORE leggermente opaco	ODORE presenza di cattivo odore	PORTATA non rilevata	
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 14 °C T(acqua) 12,4 °C	O ₂	10,5 mg/l 100 %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI				
genere				
EFEMEROTTERI				
genere				
TRICOTTERI				
famiglia				
COLEOTTERI				
famiglia				

ODONATI						
genere						
DITTERI	CHIRONOMIDAE	10	1			
famiglia						
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
GASTEROPODI	PHYSA	1	1			
genere						
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	1	1			
genere						
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	26	1			
famiglia	NAIDIDAE	4	1			
	LUMBRICIDAE	11	1			
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio:

U.S. 6

E.B.I. 3

Classe di Qualità V

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Molinelli (Boschetto)	DATA 15-04-1995 ORA 10
AMBIENTE T, Castro	COD. STAZIONE 01	alt. S.L.M. m 373,5
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 13,195	DIST. SORG. Km 1,980	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 30 m	ALVEO BAGNATO 1-5 m	PROFONDITA' 10-50 cm
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE 0,33 m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO rocce, massi,	VEGETAZIONE pioppi, querce,	INDICI VISUALI ponte 10 m a
ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo	pini, acacie, edera, erbe varie	valle - tubi per captazione acqua
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 7 °C T(acqua) 7,5 °C	O ₂ 11,4 mg/l 98 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
	PERLA	1	*			
	SIPHONOPERLA	9	-			
	ISOPERLA	28	-			
PLECOTTERI	PROTONEMURA	20	-			
genere	LEUCTRA	1	*			
	BRACHYPTERA	2	*			
	EPHEMERA	12		EPEORUS	3	*
	ECDYONURUS	29	-			
	RHITHROGENA	9				
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	12				
genere	HABROLEPTOIDES	74	-			
	EPHEMERELLA	23	-			
	BAETIS	85	-			
	RHYACOPHILIDAE	8		GLOSSOSOMATIDAE	24	-
	GOERIDAE	1	*	ODONTOCERIDAE	6	
TRICOTTERI	LIMNAPHILIDAE	4		PSYCHOMYIDAE	2	*
famiglia	HYDROPSYCHIDAE	34				
	PHILOPOTAMIDAE	54	-			
	SERICOSTOMATIDAE	10				
COLEOTTERI	HYDRAENIDAE (adulti)	12	-			
famiglia	HELODIDAE (larve)	55	-			
	DYTISCIDAE (adulti)	12	-			
	" " " (larve)	1				

ODONATI						
genere						
	LIMONIDAE	8		DIXIDAE	1	*
	ATHERICIDAE	21	—	STRATIOMYIDAE	2	*
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	2	*			
famiglia	TABANIDAE	1				
	CHIRONOMIDAE	28	—			
	SIMULIDAE	7				
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI	GAMMARIDAE	22	—			
famiglia						
GASTEROPODI	PLANORBARIUS	2				
genere						
BIVALVI						
genere						
TRICLADI	DUGESIA	20	—			
genere						
IRUDINEI	DINA L.	27	—			
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	3				
famiglia	HAPLOTAXIDAE	1				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	COLLEMBOLI	1				
	IDRACARINI	2				

Giudizio:

U.S. 30/35

E.B.I. 12/13

CLASSE DI QUALITA' I

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Molinelli (Boschetto)	DATA 19-07-1995 ORA 12
AMBIENTE T, Castro	COD. STAZIONE 01	alt. S.L.M. m 373,5
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 13,195	DIST. SORG. Km 1,980	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 30 m	ALVEO BAGNATO 2 m	PROFONDITA' 10-30 cm
TURBOLENZA media	VELOC. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO rocce, massi, ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE pioppo, querce, pino, acacia, edera, erbe varie	INDICI VISUALI' ponte 10 m a valle - tubi per captazione acqua
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 27 °C T(acqua) 16,8 °C	O ₂ 8,4 mg/l 90 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
	PERLA	1	*			
PLECOTTERI	LEUCTRA	38	—			
genere	PROTONEMURA	21	—			
	EPHEMERA	4				
	ECDYONURUS	15	—			
	RHITHROGENA	1	*			
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	41	—			
genere	HABROLEPTOIDES	39	—			
	EPHEMERELLA	2	*			
	BAETIS	19	—			
	RHYACOPHILIDAE	5				
	ODONTOCERIDAE	3	*			
TRICOTTERI	LIMNAPHILIDAE	10				
famiglia	HYDROPSYCHIDAE	60	—			
	PHILOPOTAMIDAE	90	—			
	SERICOSTOMATIDAE	10				
COLEOTTERI	HYDRAENIDAE (adulti)	6		ELMINTHIDAE (adulti)	5	
famiglia	HELODIDAE (larve)	81	—	" " " (larve)	1	
	DYTISCIDAE (larve)	3				
	DRYOPIDAE (larve)	7				

ODONATI	CARDULEGASTER	1					
genere							
	LIMONIIDAE	3		DIXIDAE	16	■	
	ATHERICIDAE	20	—	STRATIOMYIDAE	2	*	
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	1	*				
famiglia	PSYCHODIDAE	1	*				
	CHIRONOMIDAE	32	—				
	SIMULIDAE	18					
ETEROTTERI	HYDROMETRA	2					
genere	VELIA	1					
CROSTACEI	GAMMARIDAE	11	—				
famiglia							
GASTEROPODI	VALVATA	1					
genere							
BIVALVI	PISIDIUM	1					
genere							
TRICLADI	DUGESIA	24	—				
genere							
IRUDINEI	DINA L.	12	—				
genere							
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	2					
famiglia	TUBIFICIDAE	8					
ALTRI MACROINV.							
ALTRI ORGANISMI	COLLEMBOLI	1					
	IDRACARINI	2					

Giudizio:

U.S. 33/39

E.B.I. 13

CLASSE DI QUALITA' I

ODONATI						
genere						
DITTERI	SIMULIDAE	20	—			
famiglia	CHIRONOMIDAE	105	—			
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI	ASELLUS	4				
famiglia						
GASTEROPODI	PLANORBIS	2				
genere	ANCYLUS	5				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI	DUGESIA	1				
genere						
IRUDINEI	DINA L.	2				
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	24	—			
famiglia	NAIDIDAE	31	—			
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio: U.S. 13/15

E.B.I. 7

CLASSE DI QUALITA' III

4.4 Torrente Bicchieraia

Il torrente Bicchieraia è il primo e più importante affluente del torrente Castro, ha origine dal lato sud dell'Alpe di Poti, in località La Giostra, raccoglie le acque provenienti da *Stoppe d'Arca* e *Staggiano*, attraversa *La Pace*, frazione di Arezzo e confluisce sul Castro, del quale si presenta più importante, sia per portata continua di acqua, sia per lunghezza, in località *La Parata*.

4.4.1 Qualità biologica

Sul torrente Bicchieraia sono state effettuate due campagne di rilevamento mediante mappaggio biologico ed è stata redatta la relativa carta di qualità nelle due stazioni prescelte.

Dall'analisi dei dati raccolti nella prima campagna di rilevamento, in regime idrologico di morbida, è emerso che il torrente Bicchieraia presenta:

- un ambiente acquatico non inquinato o non alterato in modo sensibile fino alla stazione 01, in località *Campalle*; le acque risultano colonizzate da un numero considerevole di specie, con EBI 11-12, e risultano ascrivibili ad una ottima I^a Classe di Qualità;
- un ambiente acquatico inquinato fino alla stazione 02, situata in località *La Parata*, prima dell'immissione nel torrente Castro; le acque risultano colonizzate da un numero discreto di specie e, con EBI 7, si registra una III^a Classe di Qualità.

Dai dati raccolti nella seconda campagna di rilevamento, nel mese di luglio 1995, in regime idrologico di magra, è emerso che:

- in località *Campalle* (staz. 01) non si sono registrate variazioni significative, l'EBI si è stabilizzato a 12 e si è registrata ancora un'ottima I^a Classe di Qualità;
- in località *La Parata* non è stato effettuato il mappaggio biologico di qualità delle acque poiché il torrente era in secca, condizione che si verifica puntualmente per tutti i mesi estivi.

4.4.2 Qualità chimica e microbiologica

L'osservazione dei dati analitici stagionali, sia chimici che microbiologici, degli anni 93/94/95, e la loro valutazione secondo il criterio IRSA-CNR

1987, indicano che:

- il primo tratto, fino alla stazione di *Campalle*, si mantiene in buone condizioni, risultando di I^a Classe dal punto di vista chimico e di II^a Classe dal punto di vista microbiologico;
- nel tratto terminale, alla confluenza nel Castro, a causa delle normali secche estive, di quelle invernali anomale e dell'impatto antropico proveniente dagli scarichi non collettati dalla località La Pace, si ha un peggioramento nel periodo estivo. Quando sono stati possibili i prelevamenti di campioni di acqua corrente si sono registrate una I^a Classe di qualità chimica e II^a/III^a microbiologica.

4.4.3 Schede delle stazioni del torrente Bicchieraia

Stazione **01**

Località **Campalle**

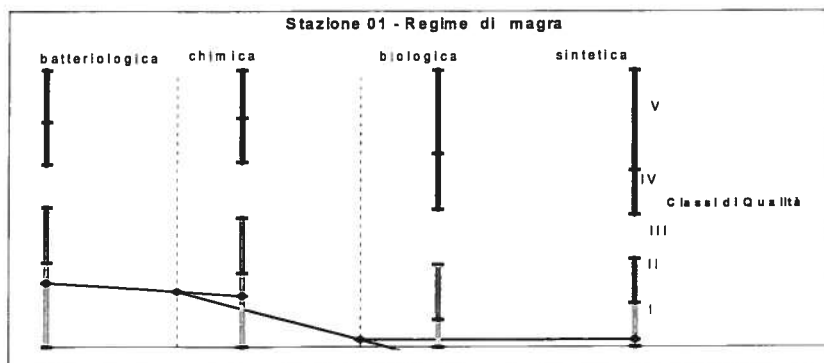
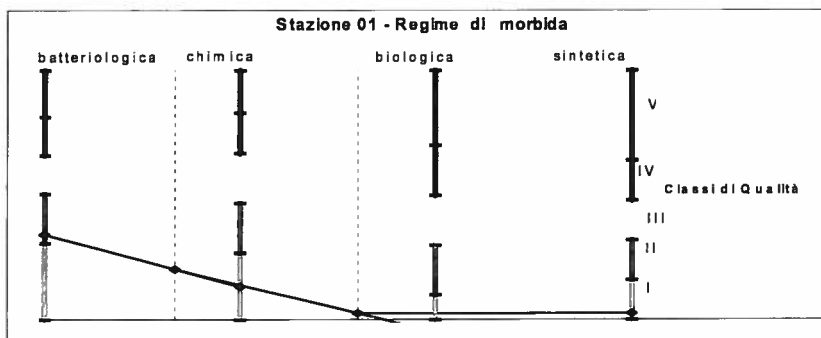
Indici Visuali: *pollaio e bosco
di abeti sulla riva sinistra*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,
ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
15-04-95	Morbida	II	I	I	I	non eseg.	non eseg.
26-07-95	Magra	I	I	I	I	non eseg.	non eseg.



Stazione **02**
Località **La Parata**

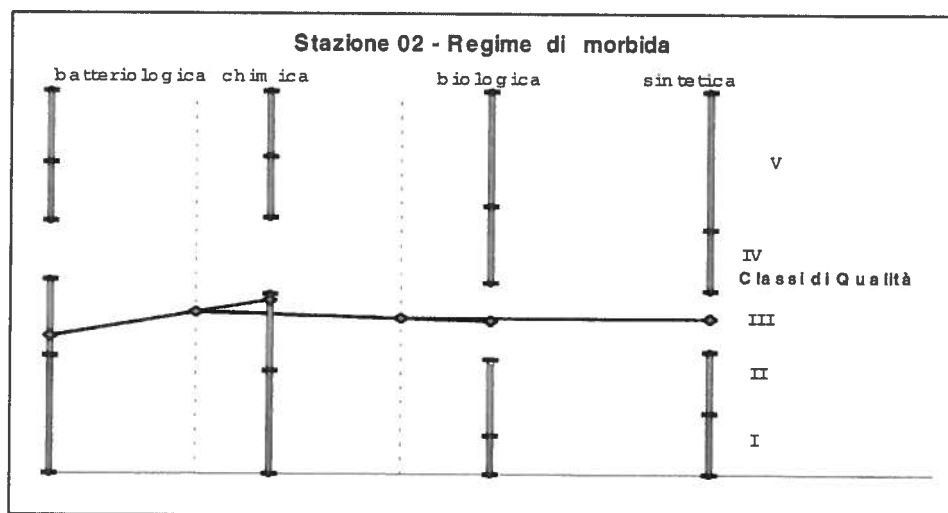


Indici Visuali: *ponte a sud*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo*

Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriologica	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
05-04-95	Morbida	II	II	III	III	non eseg.	non eseg.
19-07-95	Secca	N. C.	N. C.	N. C.	N. C.	non eseg.	non eseg.



4.4.4 Schede analitiche

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 01 del torrente BICCHIERAIA.

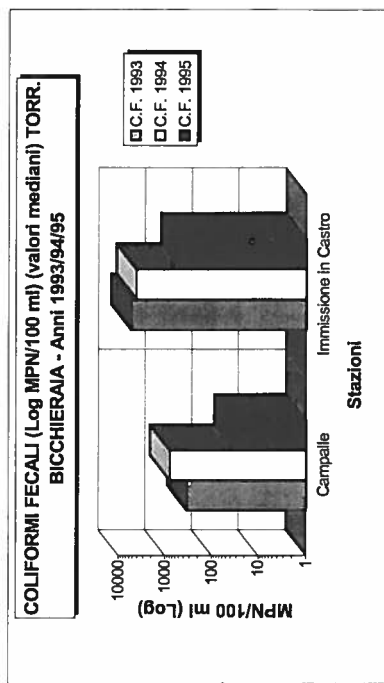
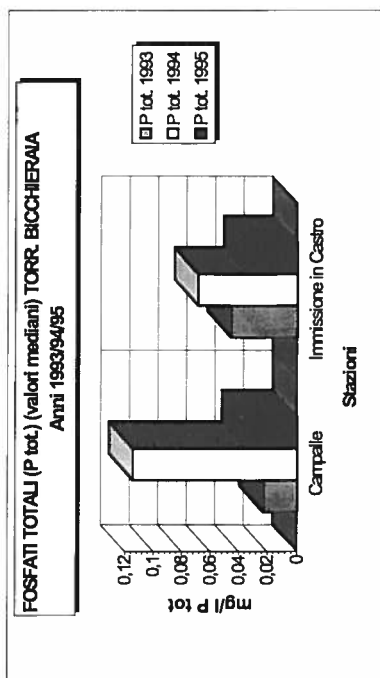
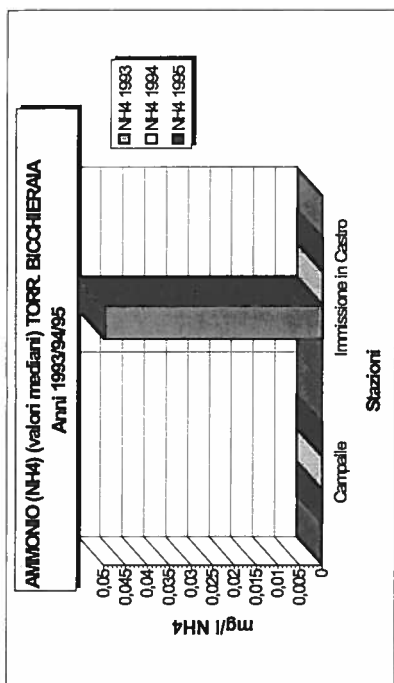
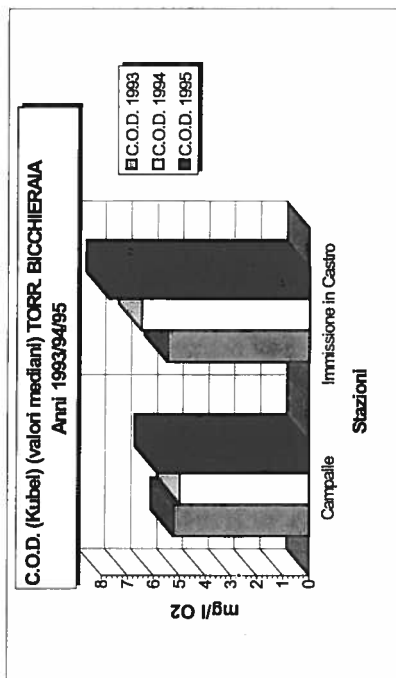
<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 05.04.1995</i>	<i>Regime di magra 26.07.1995</i>
pH	pH	8.3	8.2
Conducibilità $\mu\text{S/cm}$	493	550	
Kubel*	mg/l O_2	1.8	1.8
N-ammoniacale	mg/l N-NH_3	assente	assente
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.005	0.055
N-nitrico	mg/l N-NO_3	1.5	1.9
Fosfati	mg/l PO_4	assente	0.015
Cloruri	mg/l Cl	16.0	17.7
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	non eseguito
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	non eseguito
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	non eseguito
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	non eseguito
Coliformi totali	MPN/100 ml	170	1609
Coliformi fecali	MPN/100 ml	170	33
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	70	4
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli $\text{K}_{12}\text{H}_{fr}$	presenza/9 ml	assente	assente
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

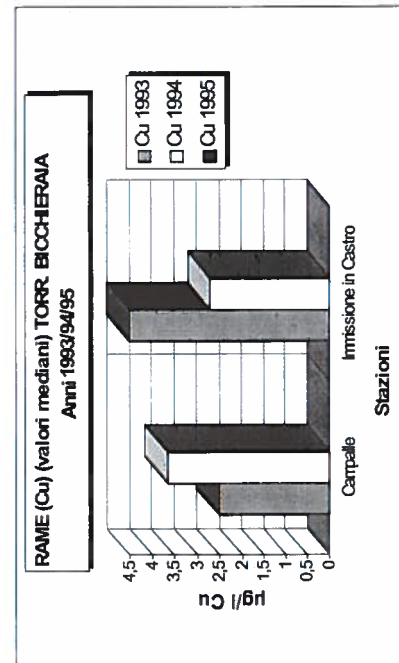
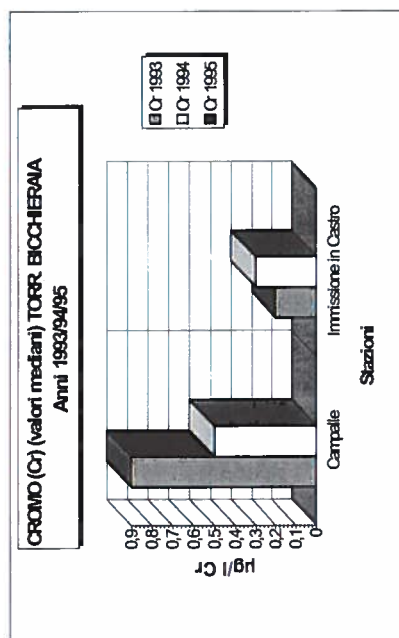
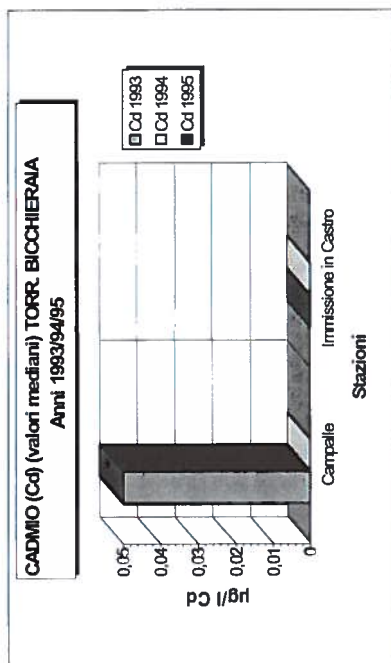
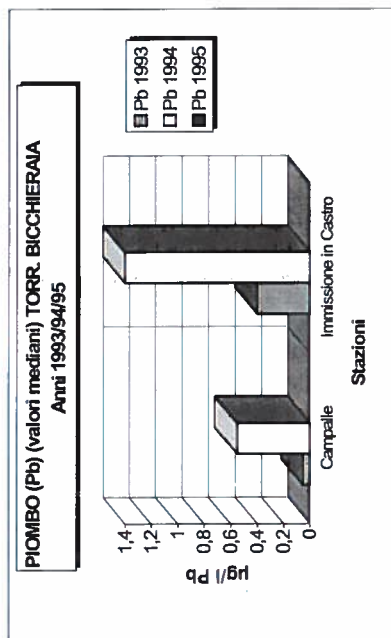
Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 02 del torrente BICCHIERAIA.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida</i> <i>05.04.1995</i>	<i>Regime di magra</i> <i>19.07.1995</i>
pH	pH	8.1	
Conducibilità	$\mu\text{S}/\text{cm}$	557	
Kubel*	$\text{mg}/\text{l O}_2$	2.6	
N-ammoniacale	$\text{mg}/\text{l N-NH}_4$	assente	
N-nitroso	$\text{mg}/\text{l N-NO}_3$	0.10	
N-nitrico	$\text{mg}/\text{l N-NO}_3$	10.0	I
Fosfati	$\text{mg}/\text{l PO}_4$	assente	N
Cloruri	$\text{mg}/\text{l Cl}$	19.5	
Rame	$\mu\text{g}/\text{l Cu}$	non eseguito	
Piombo	$\mu\text{g}/\text{l Pb}$	non eseguito	S
Cadmio	$\mu\text{g}/\text{l Cd}$	non eseguito	E
Cromo	$\mu\text{g}/\text{l Cr}$	non eseguito	C
Coliformi totali	MPN/100 ml	790	C
Coliformi fecali	MPN/100 ml	220	A
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	170	
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	
Batteriofagi anti-Coli $\text{K}_{12}\text{H}_{18}$	presenza/9 ml	assente	
Salmonelle	presenza/1 l	assente	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i> %	immobilità 24h	0.0	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	20.0	

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5



Grafici riassuntivi dei metalli pesanti del Torrente Bicchieraia



SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA *

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Campalle	DATA 05-04-1995 ORA 10,15
AMBIENTE Bicchieraia	COD. STAZIONE 01	alt. S.L.M. m 310
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE T. Castro
LUNG. C.A. Km 6,277	DIST. SORG. Km 1,720	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 6-8 m	ALVEO BAGNATO 1/2 m	PROFONDITA' 10/30 cm
TURBOLENZA lieve	VELOC. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi,	VEGETAZIONE abeti, querce,	INDICI VISUALI pollaio e bosco
ghiaia, sabbia, limo	castagni, viti, edera, erbe varie	di abeti sulla riva sinistra
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 14 °C T(acqua) 9,3 °C	O ₂ 12,9 mg/l 114 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
	ISOPERLA	18	—			
	LEUCTRA	20	—			
	SIPHONOPERLA	14	—			
PLECOTTERI	CHLOROPERLA	5				
genere						
	ECDYONURUS	25	—			
	BAETIS	82	—			
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	23	—			
genere	CAENIS	10				
	EPHEMERA	1	*			
	HABROLEPTOIDES	44	—			
TRICOTTERI	LIMNAPHILIDAE	2	*			
famiglia	HYDROPSYCHIDAE	49	—			
	PHILOPOTAMIDAE	15				
COLEOTTERI	HYDRAENIDAE (adulti)	1	—			
famiglia	HELODIDAE (larve)	11				
	HYDROPHILIDAE (adulti)	1				
	DRYOPIDAE (larve)	2				

* Responsabile delle analisi: dr. Giuseppe Martini

ODONATI						
genere						
	TIPULIDAE	4		DIXIDAE	1	*
	STRATIOMYIDAE	4				
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	1	*			
famiglia	LIMONIIDAE	5				
	CHIRONOMIDAE	8				
	SIMULIDAE	12				
ETEROTTERI	GERRIS	2	*			
genere						
CROSTACEI	GAMMARIDAE	19				
famiglia	POTAMON	1				
GASTEROPODI						
genere	ANCYLUS	1				
BIVALVI	PISIDIUM	1				
genere						
TRICLADI	DUGESIA	40				
genere						
IRUDINEI						
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	7				
famiglia	TUBIFICIDAE	6				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	OSTRACOIDI	1				
	IDRACARINI	1				

Giudizio:

U.S. 24/27

E.B.I. 11/12

CLASSE DI QUALITA' I

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Campalle	DATA 26-07-1995 ORA 11,45
AMBIENTE Bicchieraia	COD. STAZIONE 01	alt. S.L.M. m 310
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE T. Castro
LUNG. C.A. Km 6,277	DIST. SORG. Km 1,720	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 6-8m m	ALVEO BAGNATO 1,5/2 m	PROFONDITA' 5/15 cm
TURBOLENZA lieve	VELOC. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi,	VEGETAZIONE abete, querce,	INDICI VISUALI pollaio e bosco
ghiaia, sabbia, limo	castagno, vite, edera, erbe varie	di abeti sulla riva sinistra
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 24 °C T(acqua) 21,4 °C	O ₂ 7,1 mg/l 88 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI	LEUCTRA	20	—			
genere	PROTONEMURA	7				
	ECDYONURUS	14	—			
	BAETIS	20	—			
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	40	—			
genere	CAENIS	10				
	EPHEMERELLA	15	—			
	POLYCENTROPODIDAE	1	*			
TRICOTTERI	RHYACOPHILIDAE	1	*			
famiglia	HYDROPSYCHIDAE	25	—			
	PHILOPOTAMIDAE	16	—			
	GOERIDAE	2	*			
COLEOTTERI	HYDRAENIDAE (adulti)	24	—	ELMINTHIDAE (adulti)	1	
famiglia	HELODIDAE (larve)	1		ELOPHORIDAE (larve)	1	
	DYTISCIDAE (adulti)	1		HYDROPHILIDAE (adulti)	9	—
	DRYOPIDAE (larve)	1		" " " (larve)	1	

ODONATI	CALOPTERIX	4				
genere						
	TABANIDAE	1		DIXIDAE	25	■
	ANTHOMYIDAE	1		PSYCHODIDAE	2	*
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	1	*			
famiglia	LIMONIIDAE	2				
	CHIRONOMIDAE	40	—			
	SIMULIDAE	26	—			
ETEROTTERI	GERRIS	2				
genere						
CROSTACEI	GAMMARIDAE	26	—			
famiglia	POTAMON	2				
GASTEROPODI	SADLERIANA	1				
genere	ANCYLUS	2				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI	DUGESIA	15	—			
genere						
IRUDINEI						
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	1				
famiglia	TUBIFICIDAE	9				
	LUMBRICULIDAE	5				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	OSTRACOIDI	3				
	IDRACARINI	4				

Giudizio: U.S. 29/35

E.B.I. 12

CLASSE DI QUALITA' I

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' La Parata	DATA 05-04-1995 ORA 11,45
AMBIENTE Bicchieraia	COD. STAZIONE Bicchieraia 02	alt. S.L.M. m 261,1
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE T. Castro
LUNG. C.A. Km 6,257	DIST. SORG. Km 6,157	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 10-20 m	ALVEO BAGNATO 2 m	PROFONDITA' 10/40 cm
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 0,59 m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE pioppi, erbe varie fioritura algale	INDICI VISUALI ponte 100 m a sud
COLORE legg. marrone	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 14 °C T(acqua) 13,4 °C	O ₂ 13,7 mg/l 133 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
	NEMOURA	1	*			
PLECOTTERI	LEUCTRA	1	*			
genere						
EFEMEROTTERI	BAETIS	3				
genere	CAENIS	1	*			
	HABROLEPTOIDES	98	[-]			
TRICOTTERI	LIMNephilidae	3	*			
famiglia						
COLEOTTERI	DYTISCIDAE (larve)	19	[-]			
famiglia	" " " (adulti)	1				

ODONATI							
genere							
DITTERI	SIMULIDAE	20	—				
famiglia	CHIRONOMIDAE	105	—				
ETEROTTERI							
genere							
CROSTACEI	ASELLUS	4					
famiglia							
GASTEROPODI	PLANORBIS	2					
genere	ANCYLUS	5					
BIVALVI							
genere							
TRICLADI	DUGESIA	1					
genere							
IRUDINEI	DINA L.	2					
genere							
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	24	—				
famiglia	NAIDIDAE	31	—				
ALTRI MACROINV.							
ALTRI ORGANISMI							

Giudizio: U.S. 13/15

E.B.I. 7

CLASSE DI QUALITA' III

4.5 Torrente Chianaccia

Il torrente Chianaccia si origina dal versante Nord dell'*Alpe di Poti*, a monte della frazione di *Antria*, attraversa la zona industriale situata in località *Ceciliano*, e confluisce nel torrente Maspino gettandosi nel torrente Castro.

4.5.1 Qualità biologica

Sul torrente Chianaccia sono state effettuate due campagne di rilevamento mediante mappaggio biologico ed è stata redatta la relativa carta di qualità nelle due stazioni prescelte.

Dall'analisi dei dati raccolti nella prima campagna di rilevamento, in regime idrologico di morbida, è emerso che il torrente Chianaccia presenta:

- un ambiente acquatico non inquinato o non alterato in modo sensibile fino alla stazione 01, a monte dell'abitato di *Antria*; le acque risultano colonizzate da un numero considerevole di specie e, con EBI 11-12, risultano ascrivibili ad una ottima I^a Classe di Qualità;
- un ambiente acquatico fortemente inquinato, presso la stazione 02, prima dell'immissione nel torrente Maspino dopo il centro abitato di *Ceciliano*, che risulta fortemente antropizzato e industrializzato; le acque risultano colonizzate da un numero minimo di specie, quelle poco sensibili all'inquinamento e, con EBI 3, si registra una pessima V^a Classe di Qualità.

Dai dati raccolti nella seconda campagna di rilevamento, nel mese di luglio 1995, in regime idrologico di magra, è emerso che:

- a monte del centro abitato di *Antria* (staz. 01) non è stato effettuato il mappaggio biologico di qualità delle acque poiché il torrente era in secca, condizione che si verifica puntualmente per tutti i mesi estivi;
- dopo il centro abitato di *Ceciliano*, la situazione risulta leggermente migliorata, forse anche per l'interruzione estiva di alcune attività industriali in concomitanza con le ferie; infatti, in questa stazione si è registrato un aumento delle specie macrobentoniche catturate, con EBI 4 ed un relativo ambiente molto inquinato a cui corrisponde la IV^a Classe di Qualità.

4.5.2 Qualità chimica e microbiologica

- Nel primo tratto, fino ad Antria, il torrente mantiene un'ottima qualità, sia dal punto di vista chimico che microbiologico, essendo di I^a Classe, ad eccezione dei periodi di secca.
- Nel tratto da Ceciliano fino alla confluenza con il torrente Maspino, diventa fortemente inquinato (IV^a Classe), sia dal punto di vista chimico che microbiologico, in quanto si ha un notevole impatto sia civile che industriale.

4.5.3 Schede delle stazioni del torrente Chianaccia

Stazione **01**
Località **Antria**

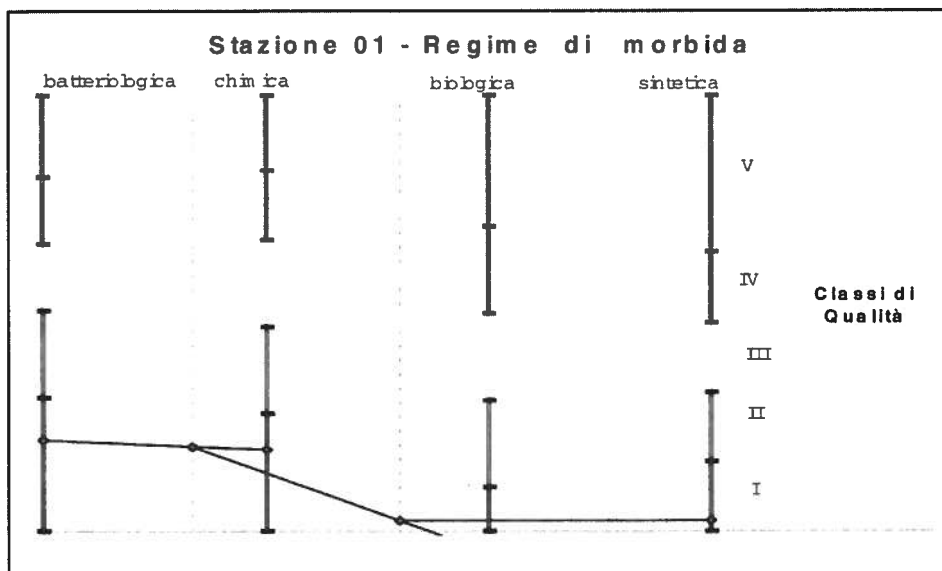
Indici Visuali: *ponte a monte*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriologica	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd μg/l	Cu μg/l
13-04-95	Morbida	I	I	I	I	non eseg.	non eseg.
26-07-95	Secca	N. C.	N. C.	N. C.	N. C.	non eseg.	non eseg.



Stazione **02**
Località **Ceciliano**

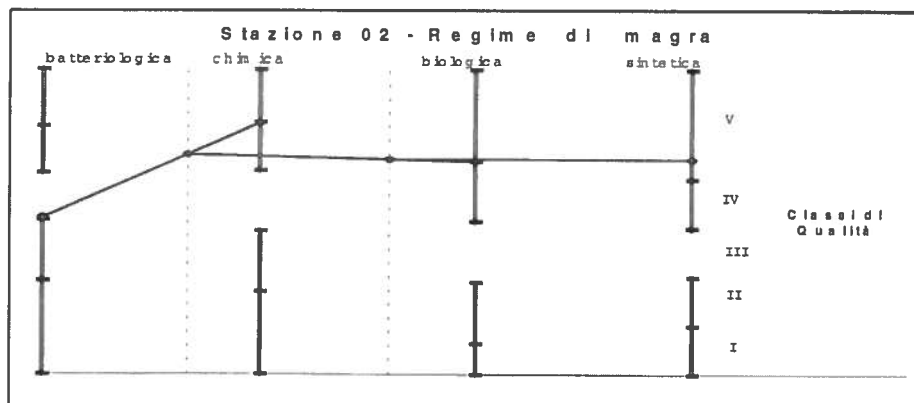
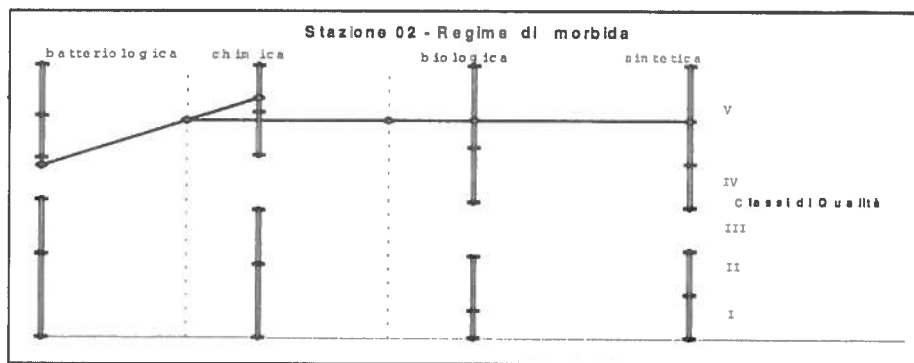
Indici Visuali: *ponte sulla
ferrovia a nord*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,
manufatti, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriologica	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
13-04-95	Morbida	III	V	V	V	non eseg.	non eseg.
26-07-95	Magra	III	IV	IV	V	ass.	1.0



4.5.4 Schede analitiche

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 01 del torrente CHIANACCIA.

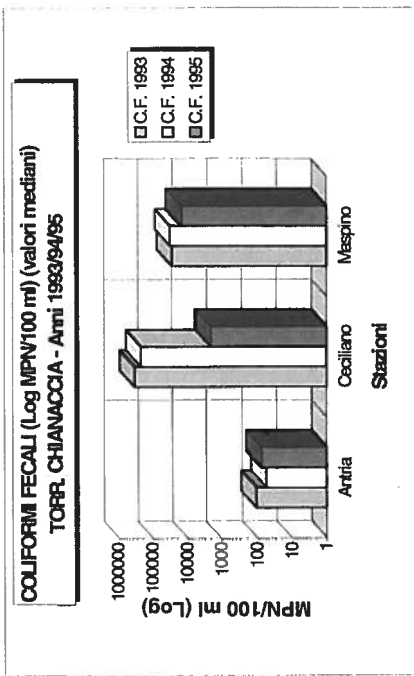
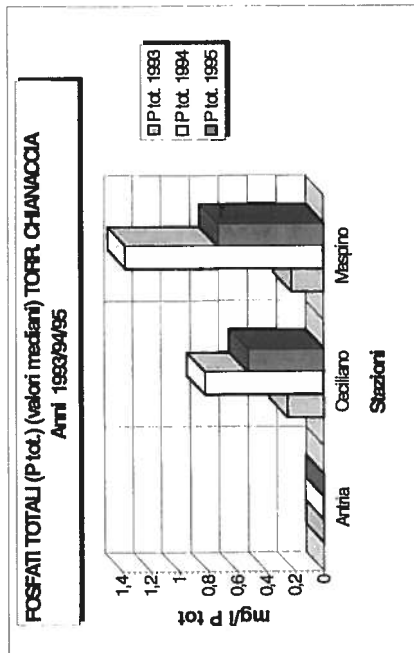
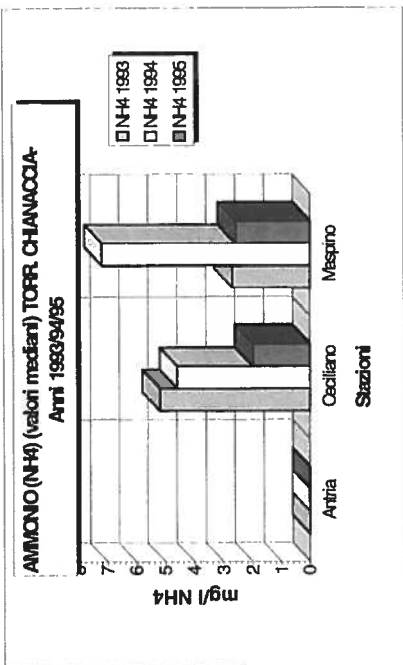
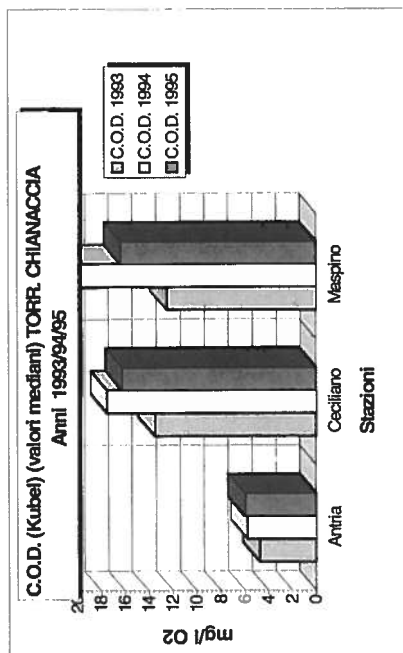
<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida</i> <i>13.04.1995</i>	<i>Regime di magra</i> <i>26.07.1995</i>
pH	pH	8.2	
Conducibilità	μS/cm	571	
Kubel*	mg/l O ₂	1.5	
N-ammoniacale	mg/l N-NH ₃	assente	
N-nitroso	mg/l N-NO ₂	assente	
N-nitrico	mg/l N-NO ₃	2.2	I
Fosfati	mg/l PO ₄	assente	N
Cloruri	mg/l Cl	16.5	
Rame	μg/l Cu	non eseguito	
Piombo	μg/l Pb	non eseguito	S
Cadmio	μg/l Cd	non eseguito	E
Cromo	μg/l Cr	non eseguito	C
Coliformi totali	MPN/100 ml	23	C
Coliformi fecali	MPN/100 ml	23	A
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	2	
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H ₁₆	presenza/9 ml	assente	
Salmonelle	presenza/1 l	assente	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

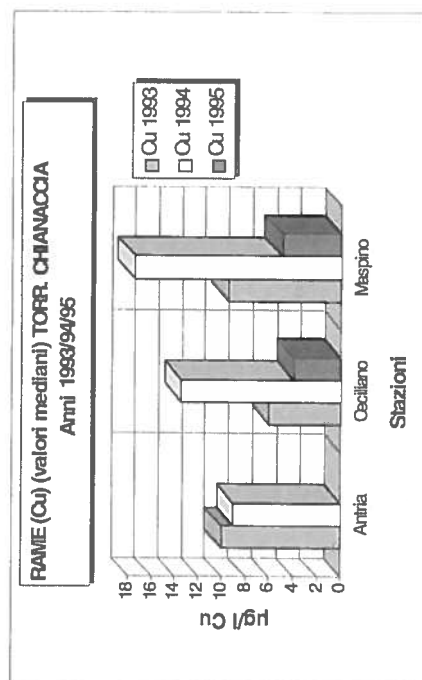
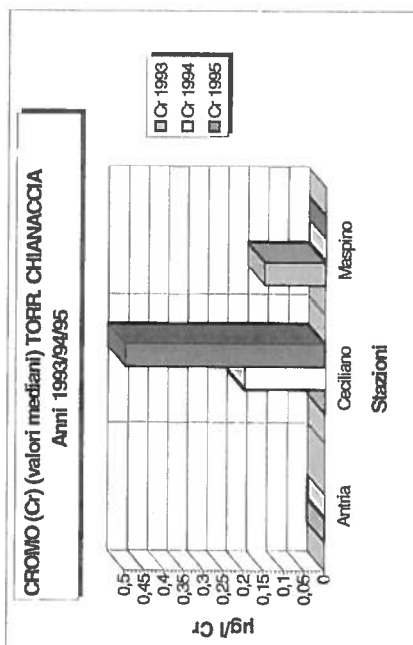
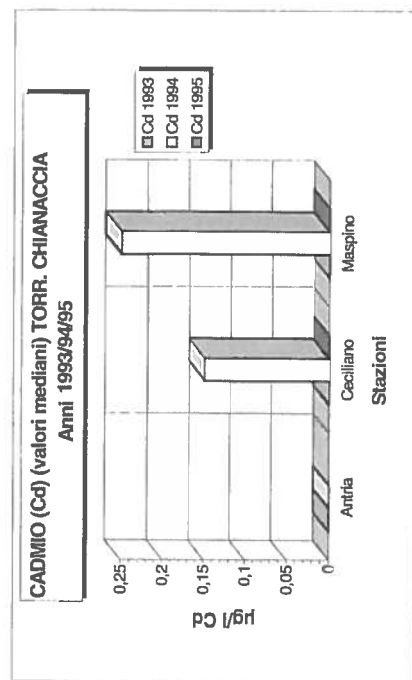
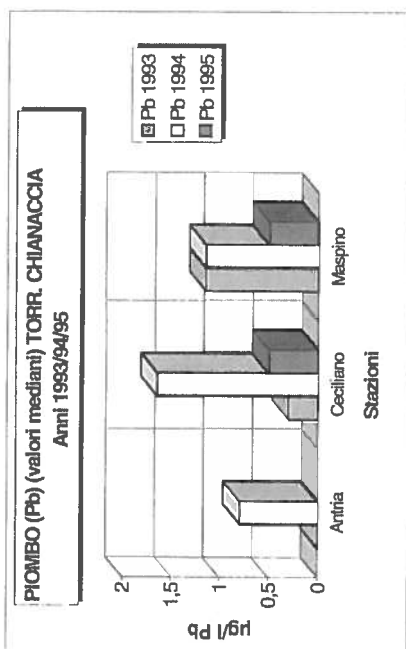
Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 02 del torrente CHIANACCIA.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida</i> <i>13.04.1995</i>	<i>Regime di magra</i> <i>26.07.1995</i>
pH	pH	7.8	7.6
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	635	776
Kubel*	mg/l O_2	7.0	2.4
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	2.0	2.8
N-nitroso	mg/l N-NO_2	0.5	0.38
N-nitrico	mg/l N-NO_3	9.2	2.7
Fosfati	mg/l PO_4	0.528	0.552
Cloruri	mg/l Cl	38.2	38.4
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	1
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	assente
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	assente
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	assente
Coliformi totali	MPN/100 ml	34800	2400
Coliformi fecali	MPN/100 ml	13000	2200
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	400	1700
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H ₁₆	presenza/9 ml	++++	assente
Salmonelle	presenza/1 l	Gr. E	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5



Grafici riassuntivi dei metalli pesanti del Torrente Chianaccia



SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA *

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Antria	DATA 13-04-1995 ORA 11
AMBIENTE Chianaccia	COD. STAZIONE 01	alt. S.L.M. m 282
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE T. Castro
LUNG. C.A. Km 6,312	DIST. SORG. Km 1,673	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 5 m	ALVEO BAGNATO 1/2 m	PROFONDITA' 10/30 cm
TURBOLENZA lieve	VELOC. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi,	VEGETAZIONE salice, querce,	INDICI VISUALI ponte su strada
ghiaia, sabbia, limo	noce, edera, erbe varie	non asfaltata a monte
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 15 °C T(acqua) 10,1 °C	O ₂ 11 mg/l 97 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
	ISOPERLA	34	—			
	LEUCTRA	50	—			
	SIPHONOPERLA	1	*			
PLECOTTERI	CHLOROPERLA	44				
genere	NEMOURA	5				
	PROTONEMURA	118	—			
	BAETIS	17	—			
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	22	—			
genere	HABROLEPTOIDES	1	*			
	HYDROPTILIDAE	1	*			
TRICOTTERI	LIMNephilidae	5				
famiglia	GLOSSOSOMATIDAE	39	—			
	PHILOPOTAMIDAE	24	—			
	POLYCENTROPIDIDAE	3	*			
COLEOTTERI	HYDRAENIDAE (adulti)	11	—			
famiglia	HELOPHORIDAE (larve)	1				
	DYTISCIDAE (larve)	3				

* Responsabile delle analisi: dr. Giuseppe Martini

ODONATI						
genere						
	DIXIDAE	12				
	STRATIOMYIDAE	9				
DITTERI	ATHERICIDAE	1	*			
famiglia	LIMONIIDAE	6				
	CHIRONOMIDAE	118	—			
	SIMULIDAE	10				
ETEROTTERI	VELIA	4				
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
	BITHYNELLA	1				
GASTEROPODI	PLANORBARIUS	1				
genere	ANCYLUS	14				
	VALVATA (guscio)	1	*			
BIVALVI						
genere						
TRICLADI	DUGESIA	1				
genere						
IRUDINEI						
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	5				
famiglia	NAIDIDAE	5				
ALTRI MACROINV.	COLEOTTERI TERRESTRI	2				
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI	1				
	COLLEMBOLI	1				

Giudizio:

U.S. 24/30

E.B.I. 11/12

CLASSE DI QUALITA' I

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Ceciliano	DATA 13-04-1995	ORA 9,45
AMBIENTE Chianaccia	COD. STAZIONE 02	alt. S.L.M. m 245	
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECCETTORE T. Castro	
LUNG. C.A. Km 6,312	DIST. SORG. Km 3.639	B.I.P. Arno	
ALVEO ASCIUTTO 15 m	ALVEO BAGNATO 5 m	PROFONDITA' 10/50 cm	
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 0,5 m/s	PENDENZA lieve	
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE acacia, pioppo sambuco, rovi, erbe, fioritura algale	INDICIZI VISUALI ponte sulla ferrovia 50 m a nord	
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	NOTE sassi legg. anneriti	
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 13 °C T(acqua) 11,4 °C	O ₂ 6,2 mg/l 59 %Sat.	

ORGANISMI		N°	Abb.		N°	Abb.
PLECOTTERI						
genere						
EFEMEROTTERI						
genere						
TRICOTTERI						
famiglia						
COLEOTTERI	DYTISCIDAE	(larve)	2			
famiglia	DYTISCIDAE	(adulti)	1			

ODONATI						
genere						
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	3	*			
famiglia	CHIRONOMIDAE	106	-			
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
	VALVATA	2				
GASTEROPODI	PLANORBIS	1				
genere	PHYSA	5				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	7	-			
genere						
OLIGOCHETI	NAIDIDAE	42	-			
famiglia	TUBIFICIDAE	9				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	DAPHNIAE					
	COLLEMBOLI					

Giudizio:

U.S. 8-10

E.B.I. 3

CLASSE DI QUALITA' V

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Ceciliano	DATA 26-07-1995 ORA 9
AMBIENTE Chianaccia	COD. STAZIONE 02	alt. S.L.M. m 245
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE T. Castro
LUNG. C.A. Km 6,312	DIST. SORG. Km 3,639	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 15 m	ALVEO BAGNATO 2-3 m	PROFONDITA' 5/20 cm
TURBOLENZA assente	VEL. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE acacia, pioppo, sambuco, rovi, erbe, fioritura algale	INDICI VISUALI ponte sulla ferrovia 50 m a nord
COLORE legg. opaco	ODORE legg. maleodorante	NOTE sassi legg. anneriti
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 25 °C T(acqua) 18,4 °C	O ₂ 2,2 mg/l 25 % Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI						
genere						
EFEMEROTTERI	BAETIS	1	*			
genere						
TRICOTTERI						
famiglia						
COLEOTTERI	GYRINIDAE (larve)	1		HYDROPHILIDAE (adulti)	3	
famiglia	DYTISCIDAE (adulti)	2		HYDROPHILIDAE (larve)	1	
	HYDRAENIDAE (adulti)	1				

4.6 Torrente Vingone

Il torrente Vingone si forma dalla confluenza di alcuni fossi fra i quali il principale ha origine dal versante settentrionale del monte *Camurcina* (846 m), circa 3 Km a sud-est di *Lignano*; collega le frazioni di *Gragnone* e *Bagnoro*, attraversa a sud la città di Arezzo e sfocia nel Canale Maestro della Chiana all'altezza della *Chiusa dei Monaci*.

4.6.1 Cenni storici

Il torrente Vingone attraversa durante il suo percorso numerose località ricche di storia; il bacino compreso, ricco di sorgenti superficiali, ha avuto fin dall'antichità fascino per insediamenti e luoghi di culto etrusco-romani.

Seguendo il percorso del torrente da monte a valle si incontrano località quali Gragnone, caratterizzata da un notevole complesso monumentale costituito da due ville e due cappelle più volte menzionate nel periodo medievale.

Più a valle si incontra la località più importante prima di raggiungere Arezzo, Bagnoro (sia *Bagnum Aureum* che *Bagnolo* testimoniano un antico culto per le acque e la presenza di antiche terme), che presenta una magnifica chiesa romanica.

Infine, a 1,5 Km dal centro della città di Arezzo si erge il santuario quattrocentesco di S. Maria delle Grazie, sul lato destro del torrente Vingone, eretto sulle rovine dell'antica *Fonte Tecta*, ritenuta sede di un culto pagano delle acque e caratterizzata dall'antica e famosa loggia costruita fra il 1478 e il 1482 su disegno di Benedetto da Maiano.

4.6.2 Il Vingone oggi

Il bacino imbrifero del torrente Vingone è limitato a sinistra dal monte Lignano e Campolongo, a destra dal monte Camurcina e a nord dal monte Cuculo.

Questo bacino, con una lunghezza massima di circa 13 Km e una larghezza massima di 3,5 Km, copre una superficie di 12,125 Km² ed è caratterizzato da una pendenza che va dal 23 al 2 per cento nel tratto compreso fra la sorgente e la località il Bagnoro, e dal 2 allo 0,6 per cento dal Bagnoro fino alla confluenza con il Canale Maestro della Chiana.

Il torrente Vingone attraversa, nel tratto compreso fra la sorgente e Gragnone, boschi di castagni cedui, pinete e abetine; nel tratto compreso fra Gragnone e Bagnoro prevalgono colture specializzate come oliveti, frutteti e

vigneti; nel tratto compreso fra Bagnoro e Arezzo, dove negli ultimi anni è aumentato sensibilmente il processo di antropizzazione, si hanno numerosi insediamenti urbani di recente costruzione, la centrale elettrica e coltivazioni di grano, granturco, girasoli, orzo e avena; nell'ultimo tratto prima dell'immissione nel Canale Maestro della Chiana si ha ancora una zona di recente urbanizzazione con numerose abitazioni civili e attività commerciali che lasciano ancora il posto, nell'ultimissimo tratto, a zone coltivate.

4.6.3 Qualità biologica

Sul torrente Vingone sono state effettuate due campagne di rilevamento mediante mappaggio biologico ed è stata redatta la relativa carta di qualità nelle cinque stazioni in cui è stata suddivisa l'asta principale. Dall'analisi dei dati raccolti nella prima campagna di rilevamento, effettuata in regime idrologico di morbida, è emerso che il torrente Vingone presenta:

- un ambiente acquatico non inquinato o non alterato in modo sensibile fino alla stazione 01 (a monte della località di *Gragnone*); le acque risultano colonizzate da un numero considerevole di specie: ciò dimostra una qualità ottima delle acque stesse, e con EBI 13/14 si superano abbondantemente i limiti della I^a Classe di Qualità;
- il primo centro abitato di discrete dimensioni ed in continua espansione demografica (località *Bagnoro*) determina un discreto aumento del carico inquinante; l'aumento del processo di antropizzazione non ha subito un adeguato aumento della rete fognaria e del processo di depurazione. In questo tratto (staz. 02) si registra quindi un ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento (II^a Classe di Qualità);
- appena il torrente raggiunge il centro abitato di Arezzo, pur mantenendosi distante dalla zona industriale, poiché il torrente si limita a lambire la zona residenziale, raccoglie tuttavia le acque provenienti da zone fortemente antropizzate (oleificio e coltivazioni intensive) e nella zona di *Belvedere*, ad alta densità abitativa, si registra un ambiente acquatico inquinato con EBI 7 (III^a Classe di Qualità);
- dopo aver attraversato la città di Arezzo, raccogliendo buona parte degli scarichi a sud della stessa città nella zona industriale di *Pesciola* presso la stazione 04, si registra un forte calo della popolazione macrobentonica presente, per cui l'ambiente monitorato risulta compreso fra molto e fortemente inquinato con EBI 3/4 (IV/V^a Classe di Qualità);

- infine, prima dell'immissione nel Canale Maestro della Chiana (stazione 05), si assiste ad un netto miglioramento della qualità delle acque, dovuto soprattutto alla presenza di risorgive (comprese sorgenti di acque ferruginose) ed alla diminuzione dell'impatto antropico nettamente diminuito per l'allontanarsi dalla città di Arezzo, per cui si registra un ambiente acquatico inquinato con EBI 6 (III^a Classe di Qualità).

Dai dati raccolti nella seconda campagna di rilevamento, effettuata nel mese di luglio 1995, in regime idrologico di magra, è emerso che:

- nella prima stazione monitorata, in località *Gragnone*, le acque mantengono la presenza di un numero elevato di comunità macrobentoniche per cui l'EBI si è stabilizzato a 12 e si è registrata ancora un'ottima Ia Classe di Qualità;
- anche in località *Bagnoro* non si registrano variazioni significative; aumenta leggermente il numero delle Unità Sistematiche presenti, tuttavia rimane inalterato a 8 l'EBI (II^a Classe di Qualità);
- nella stazione 03, in località *Belvedere*, si registra un peggioramento della qualità delle acque, con la scomparsa di alcune specie sensibili all'inquinamento (Efemerotteri); l'EBI scende a 4 e l'ambiente risulta molto inquinato (IV^a Classe di Qualità);
- il peggioramento della qualità delle acque persiste per tutto il tratto del torrente Vingone che attraversa la periferia della città di Arezzo e nella stazione 04, in località *Pescaiola*, si ha un forte calo delle comunità macrobentoniche presenti e si registra un ambiente fortemente inquinato, con EBI 3 (V^a Classe di Qualità);
- la presenza di risorgive e la diminuzione dell'impatto antropico registrate nell'ultimo tratto del torrente Vingone evidenziano un netto recupero della qualità delle acque; ricompaiono le unità sistematiche sensibili all'inquinamento (Efemerotteri), si registra quindi un ambiente acquatico inquinato con EBI 7 (III^a Classe di Qualità).

4.6.4 Qualità chimica e microbiologica

- Nel primo tratto, tra la sorgente e Gragnone, il torrente mantiene un'ottima qualità chimica (I^a Classe) ed un moderato inquinamento microbiologico (II^a Classe).

- Nel tratto successivo, tra Gragnone, S.Firmina, Villaggio Belvedere e la “Maestà di Giannino”, si assiste ad un progressivo graduale peggioramento della qualità chimica, da una II^a ad una III^a ed infine ad una IV^a Classe di qualità, dovuto all’impatto degli scarichi civili ed industriali della Città di Arezzo, non ancora collegati alle fognature che afferiscono al depuratore comunale, e alle frequenti secche estive.
- Nel tratto tra la “Maestà di Giannino” e l’immissione nel Canale Maestro della Chiana si ha un discreto miglioramento della qualità, fino ad una II^a/III^a Classe, sia chimica che microbiologica, grazie ad un apporto di acque di qualità di provenienza sorgiva, che consentono il parziale ripristino del potere autodepurante del torrente.

4.6.5 Schede delle Stazioni del torrente Vingone

Stazione **01**

Località **Gragnone**

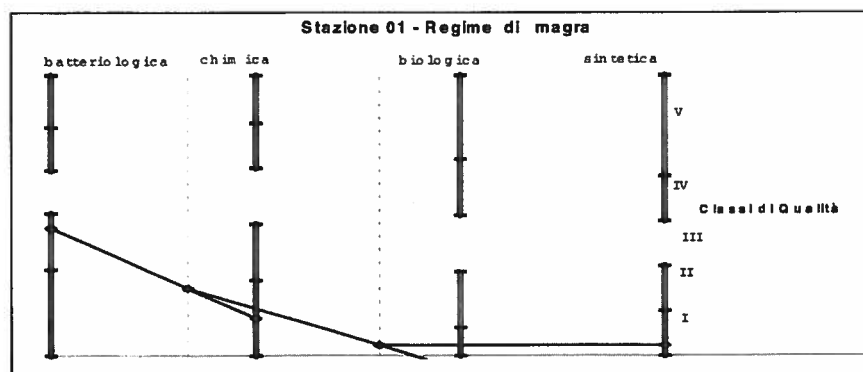
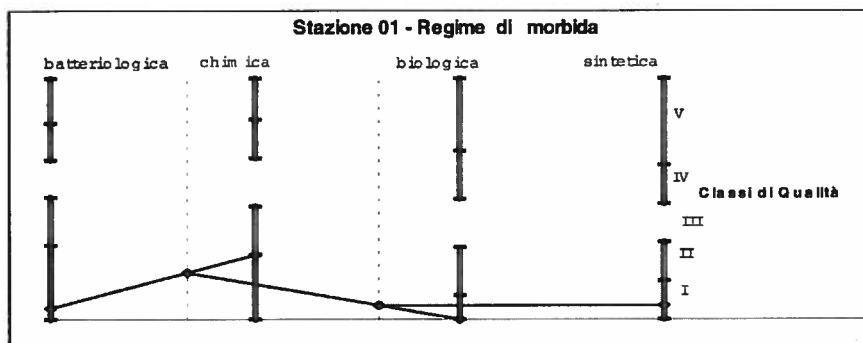
Indici Visuali: *ponte a sud,
bocciodromo riva sinistra*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,
manufatti, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
01-03-95	Morbida	I	I-II	I	I	non eseg.	non eseg.
19-07-95	Magra	II	I	I	I	non eseg.	non eseg.



Stazione **02**
Località **Bagnoro**

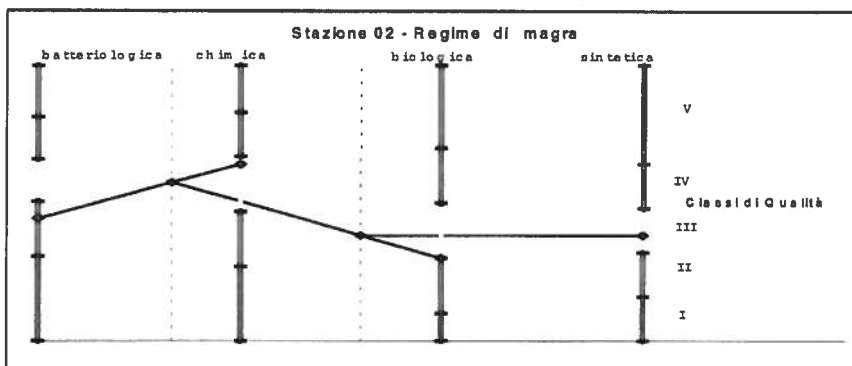
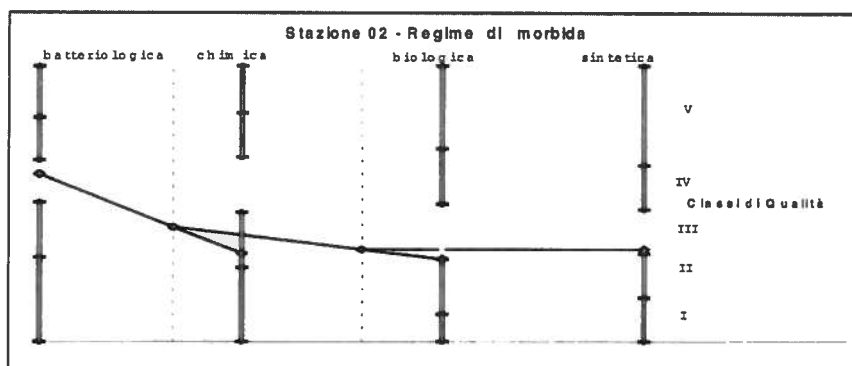
Indici Visuali: *centro abitato a nord,*
centrale elettrica a sud

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,*
manufatti, ghiaia, sabbia, limo



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriologica	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
22-03-95	Morbida	III	II	II	III	non eseg.	non eseg.
19-07-95	Magra	II	III	II	III	non eseg.	non eseg.



Stazione **03**
Località **Belvedere**

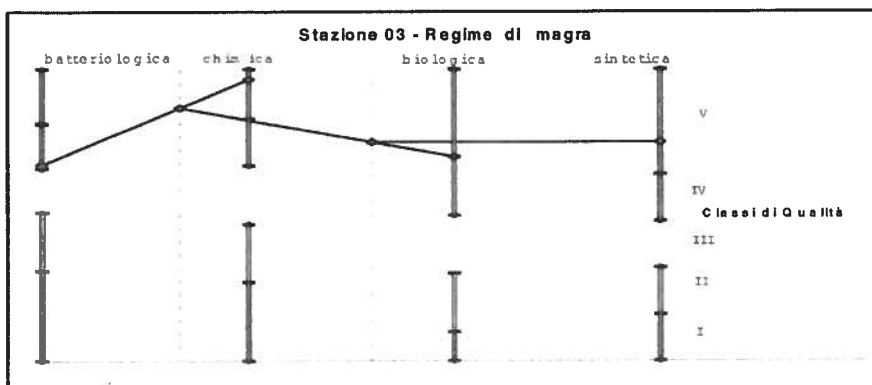
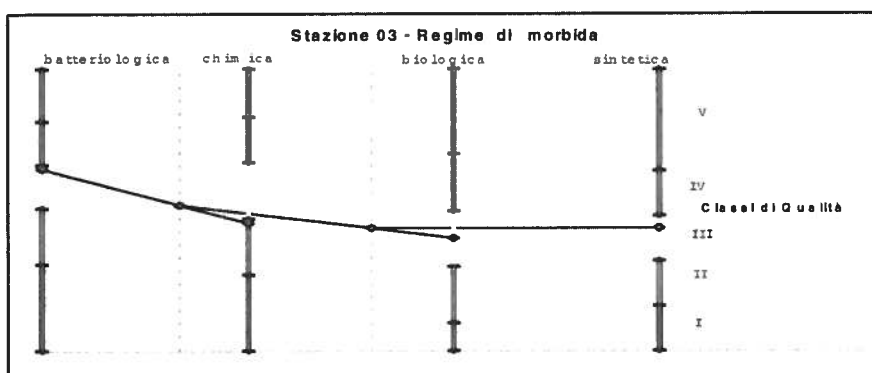
Indici Visuali: *ponte ferrovia
a nord*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,
manufatti, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
22-03-95	Morbida	III	II	III	III	non eseg.	non eseg.
26-07-95	Magra	IV	V	IV	V	ass.	1.0



Stazione **04**
Località **Maestà di Giannino**

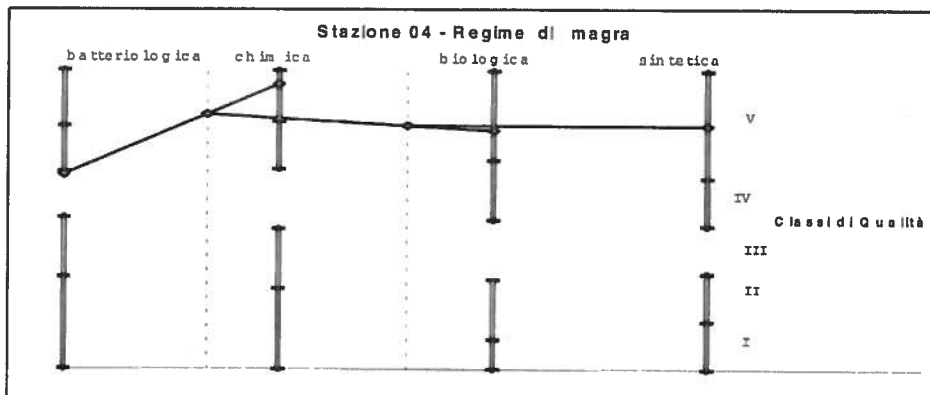
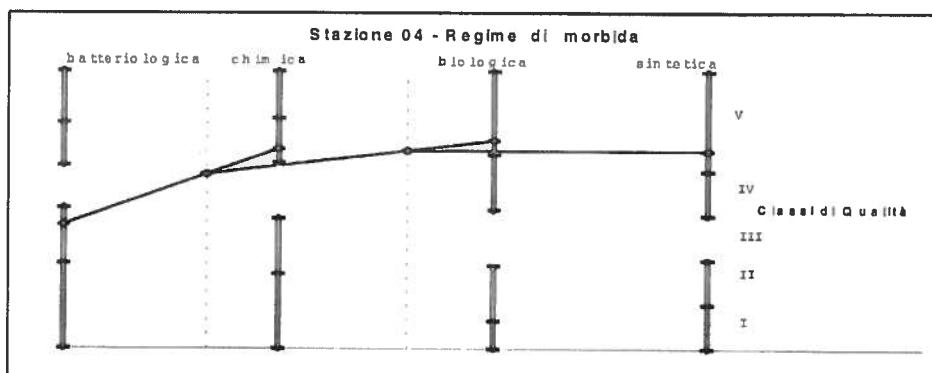
Indici Visuali: *ponte Maestà di Giannino a nord, scaletta riva destra*

Substrato: *manufatti, massi, sassi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriologica	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
08-03-95	Morbida	II	IV	V	V	non eseg.	non eseg.
28-07-95	Magra	III	V	V	V	ass.	11.0



Stazione **05**
Località **Stazione Metano**

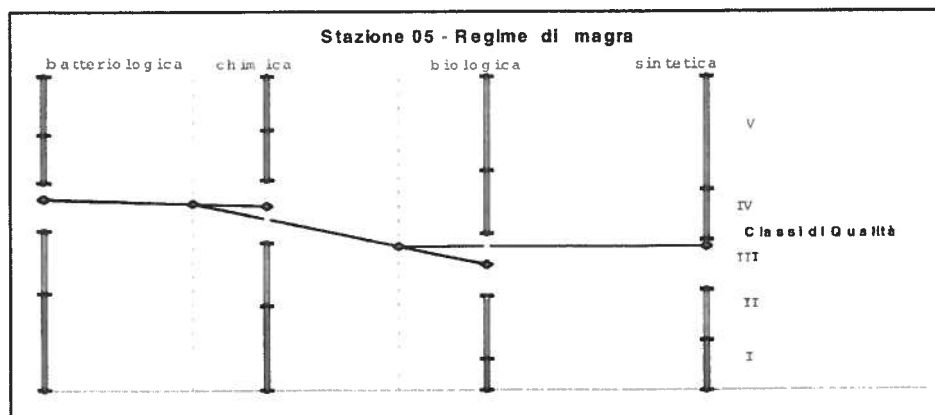
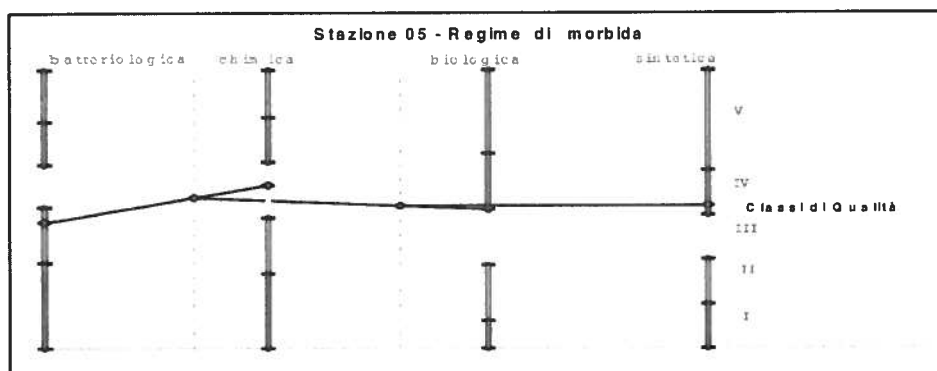
Indici Visuali: *risorgiva acqua
ferruginosa, stazione metano
riva destra*

Substrato: *massi, sassi, ciottoli,
manufatti, ghiaia, sabbia, limo*



Qualità delle acque

Data	Reg. Idr.	C. Q. Batteriolog.	C. Q. Chimica	C. Q. Biologica	C. Q. Sintetica	Cd µg/l	Cu µg/l
08-03-95	Morbida	II	III	III	IV	non eseg.	non eseg.
28-07-95	Magra	III	III	III	III	ass.	17.0



4.6.6 Schede analitiche

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 01 del torrente VINGONE.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 01.03.1995</i>	<i>Regime di magra 19.07.1995</i>
pH	pH	8.1	7.7
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$	342	434
Kubel*	mg/l O_2	2.5	2.0
N-ammoniacale	mg/l N-NH_4	assente	assente
N-nitroso	mg/l N-NO_2	assente	0.015
N-nitrico	mg/l N-NO_3	4.1	2.3
Fosfati mg/l PO_4	assente	0.01	
Cloruri	mg/l Cl	17.0	13.1
Rame	$\mu\text{g/l Cu}$	non eseguito	non eseguito
Piombo	$\mu\text{g/l Pb}$	non eseguito	non eseguito
Cadmio	$\mu\text{g/l Cd}$	non eseguito	non eseguito
Cromo	$\mu\text{g/l Cr}$	non eseguito	non eseguito
Coliformi totali	MPN/100 ml	345	1609
Coliformi fecali	MPN/100 ml	2	918
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	130	6
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	assente	assente
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 02 del torrente VINGONE.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 22.03.1995</i>	<i>Regime di magra 19.07.1995</i>
pH	pH	8.1	8.0
Conducibilità	μS/cm	515	571
Kubel*	mg/l O ₂	1.9	3.1
N-ammoniacale	mg/l N-NH ₄	0.35	0.05
N-nitroso	mg/l N-NO ₂	0.07	0.67
N-nitrico	mg/l N-NO ₃	8.2	8.0
Fosfati	mg/l PO ₄	0.01	0.17
Cloruri	mg/l Cl	20.4	20.2
Rame	μg/l Cu	non eseguito	non eseguito
Piombo	μg/l Pb	non eseguito	non eseguito
Cadmio	μg/l Cd	non eseguito	non eseguito
Cromo	μg/l Cr	non eseguito	non eseguito
Coliformi totali	MPN/100 ml	16090	5420
Coliformi fecali	MPN/100 ml	9180	790
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	170	140
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H ₁₆	presenza/9 ml	++++	assente
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 03 del torrente VINGONE.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida</i> <i>22.03.1995</i>	<i>Regime di magra</i> <i>26.07.1995</i>
pH	pH	8.3	7.9
Conducibilità	$\mu\text{S}/\text{cm}$	560	997
Kubel*	$\text{mg}/\text{l O}_2$	2.0	9.6
N-ammoniacale	$\text{mg}/\text{l N-NH}_4$	0.6	52.0
N-nitroso	$\text{mg}/\text{l N-NO}_2$	0.1	0.16
N-nitrico	$\text{mg}/\text{l N-NO}_3$	7.9	6.9
Fosfati	$\text{mg}/\text{l PO}_4$	0.06	0.82
Cloruri	$\text{mg}/\text{l Cl}$	24.2	76.0
Rame	$\mu\text{g}/\text{l Cu}$	non eseguito	1
Piombo	$\mu\text{g}/\text{l Pb}$	non eseguito	3
Cadmio	$\mu\text{g}/\text{l Cd}$	non eseguito	assente
Cromo	$\mu\text{g}/\text{l Cr}$	non eseguito	1
Coliformi totali	MPN/100 ml	16090	54200
Coliformi fecali	MPN/100 ml	16090	24000
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	20	400
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	++++
Batteriofagi anti-Coli $\text{K}_{12}\text{H}_{17}$	presenza/9 ml	++++	++++
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 04 del torrente VINGONE.

<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 08.03.1995</i>	<i>Regime di magra 28.07.1995</i>
pH	pH	7.9	7.5
Conducibilità	µS/cm	556	1072
Kubel*	mg/l O ₂	2.9	8.5
N-ammoniacale	mg/l N-NH ₄	0.6	7.6
N-nitroso	mg/l N-NO ₂	0.095	0.014
N-nitrico	mg/l N-NO ₃	9.5	2.9
Fosfati	mg/l PO ₄	0.08	0.51
Cloruri	mg/l Cl	42.5	68.0
Rame	µg/l Cu	non eseguito	11
Piombo	µg/l Pb	non eseguito	assente
Cadmio	µg/l Cd	non eseguito	assente
Cromo	µg/l Cr	non eseguito	1
Coliformi totali	MPN/100 ml	17200	54200
Coliformi fecali	MPN/100 ml	800	17200
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	1100	500
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	++++	++++
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

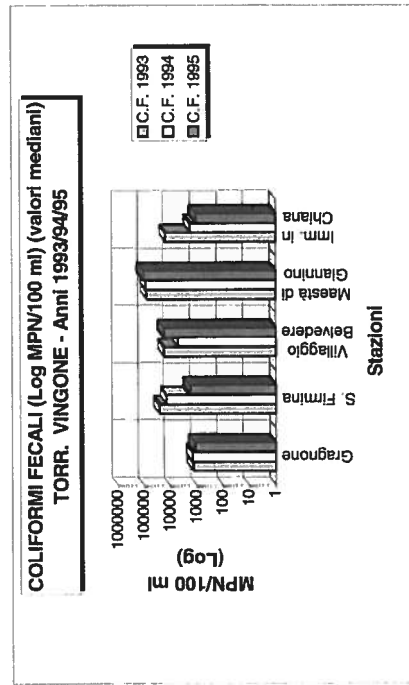
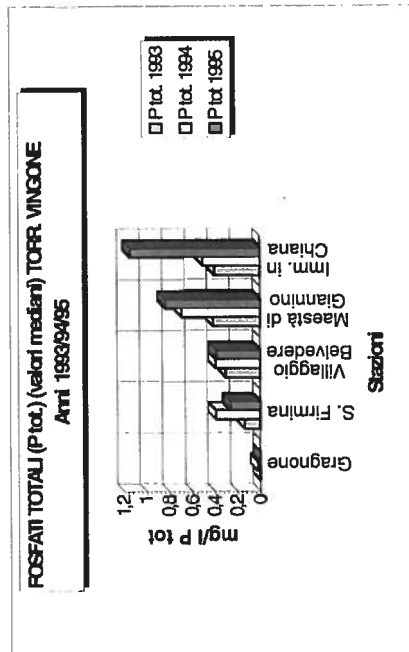
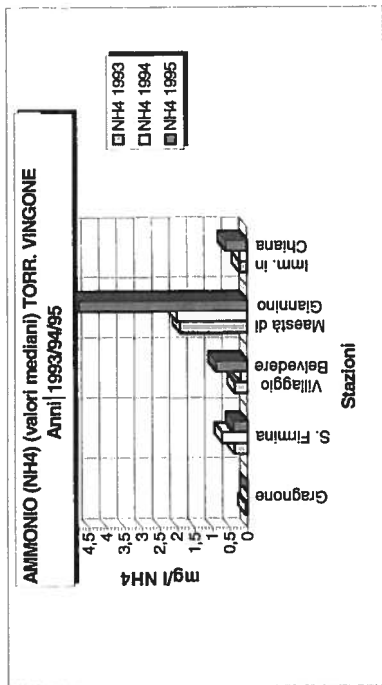
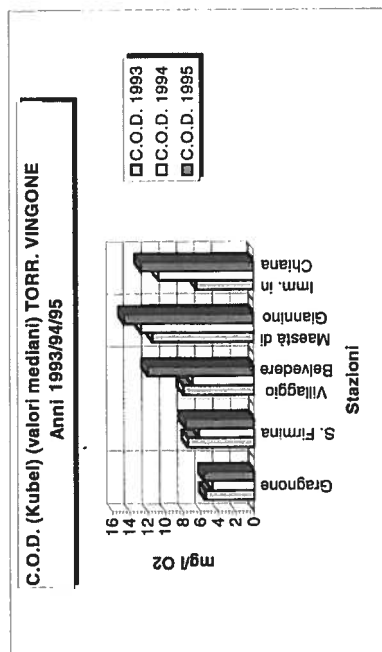
* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Analisi chimiche, fisiche e batteriologiche dei prelievi effettuati in regime di morbida e magra nella STAZIONE 05 del torrente VINGONE.

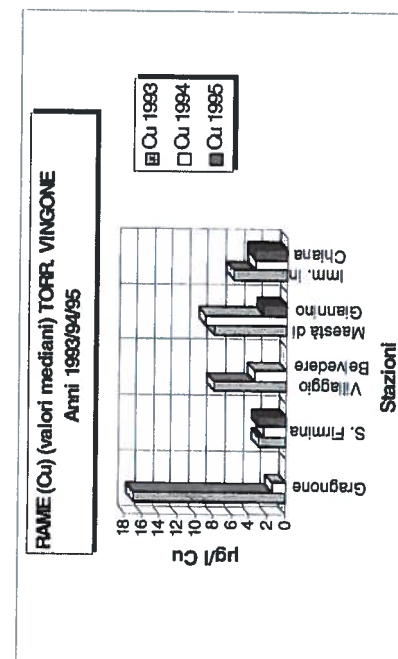
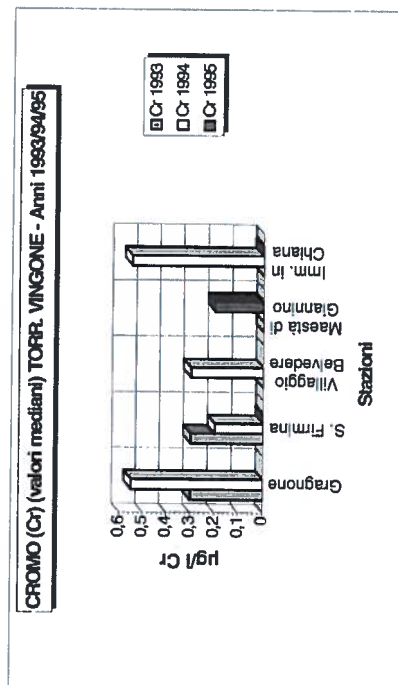
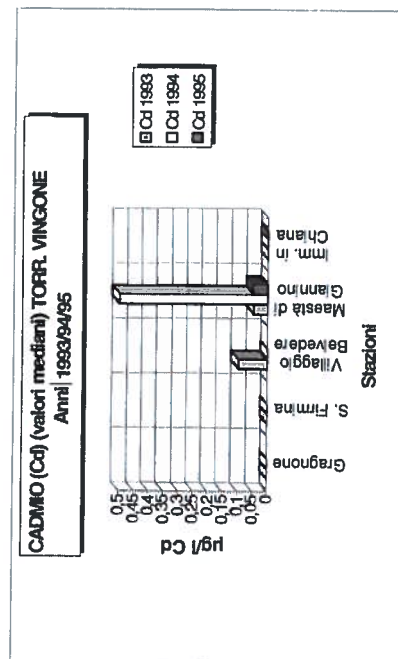
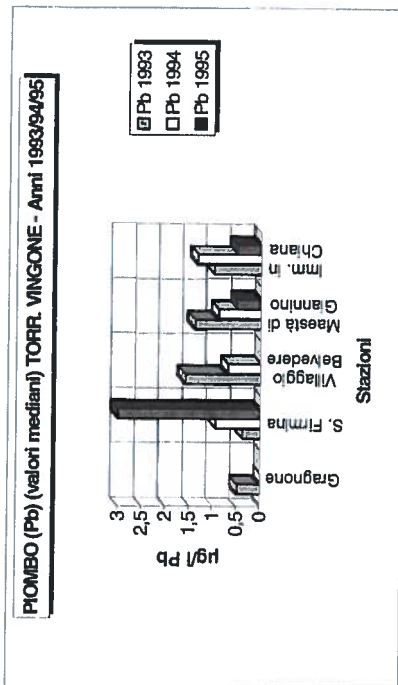
<i>Parametri</i>	<i>Espressione</i>	<i>Regime di morbida 08.03.1995</i>	<i>Regime di magra 28.07.1995</i>
pH	pH	7.9	7.8
Conducibilità	μS/cm	539	930
Kubel*	mg/l O ₂	2.7	4.0
N-ammoniacale	mg/l N-NH ₄	0.38	assente
N-nitroso	mg/l N-NO ₂	0.095	0.5
N-nitrico	mg/l N-NO ₃	9.0	6.7
Fosfati	mg/l PO ₄	0.02	0.045
Cloruri	mg/l Cl	28.3	42.0
Rame	μg/l Cu	non eseguito	17
Piombo	μg/l Pb	non eseguito	1
Cadmio	μg/l Cd	non eseguito	assente
Cromo	μg/l Cr	non eseguito	10
Coliformi	totali MPN/100 ml	13000	16090
Coliformi fecali	MPN/100 ml	900	9180
Streptococchi fecali	MPN/100 ml	1400	630
Batterifagi anti-Coli B	presenza/9 ml	assente	assente
Batteriofagi anti-Coli K ₁₂ H _{fr}	presenza/9 ml	++++	assente
Salmonelle	presenza/1 l	assente	assente
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 24h	0.0	0.0
Tox. acuta con <i>Daphnia M.</i>	% immobilità 48h	0.0	0.0

* Per passare da Kubel a COD si moltiplica per un fattore 2,5

Grafici riassuntivi dei parametri chimici e microbiologici del Torrente Vingone



Grafici riassuntivi dei metalli pesanti del Torrente Vingone



SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA *

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Gragnone	DATA 01-03-1995 ORA 11,30
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 01	alt. S.L.M. m 303,8
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 3,551	B.I.P. Arno
AL VEO ASCIUTTO 10-15 m	AL VEO BAGNATO 2/3 m	PROFONDITA' 10/40 cm
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE 1,7 m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi,	VEGETAZIONE pioppo, ciliegio,	INDICI VISUALI ponte 10 m a
manufatti, ghiaia, sabbia, limo	acacia, edera, erbe varie	sud - bocciodromo riva sx
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 14 °C T(acqua) 6,7 °C	O ₂ 12,5 mg/l 106 %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb		N°	Abb
PERLA	5				
SIPHONOPERLA	1	*			
ISOPERLA	10	—			
PLECOTTERI	3				
genere	6				
LEUCTRA	9	—			
BRACHYPTERA	1	*			
CHLOROPERLA					
EPHEMERA	2	*	EPEORUS	12	
ECDYONURUS	26	—			
RHITHROGENA	9				
EFEMEROTTERI	11				
genere	331	—			
HABROPHLEBIA	42	—			
HABROLEPTOIDES	86	—			
CAENIS					
BAETIS					
BERAEIDAE	1	*			
TRICOTTERI	5				
famiglia	153	—			
LIMNEPHILIDAE	24	—			
HYDROPSYCHIDAE	7				
PHILOPOTAMIDAE	1	*			
SERICOSTOMATIDAE					
PSYCHOMYIDAE					
COLEOTTERI	4				
famiglia	6				
HYDRAENIDAE (adulti)	7	—			
HELODIDAE (larve)	7				
ELMINTHIDAE (adulti)					
" " " (larve)					

* Responsabile delle analisi: dr. Giuseppe Martini

ODONATI	CALOPTERIX	6				
genere						
	TIPULIDAE	2		STRATIOMYIDAE	5	
	ATHERICIDAE	16	—			
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	3	*			
famiglia	LIMONIIDAE	4				
	CHIRONOMIDAE	56	—			
	SIMULIDAE	15				
ETEROTTERI	PLEA	1				
genere						
CROSTACEI	GAMMARIDAE	4				
famiglia						
GASTEROPODI	VALVATA	2				
genere	ANCYLUS	10				
BIVALVI	PISIDIUM	1				
genere						
TRICLADI	DUGESIA	38	—			
genere						
IRUDINEI						
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	11	—	NAIDIDAE	1	
famiglia	ENCHYTRAEDIDAE	1		HAPLOTAXIDAE	2	
	TUBIFICIDAE	9				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI					
	COLLEMBOLI					

Giudizio:

U.S. 33/42

E.B.I. 13-14

CLASSE DI QUALITA' I

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Gragnone	DATA 19-07-1995 ORA 10,30
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 01	alt. S.L.M. m 303,8
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 3,551	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 10-15 m	ALVEO BAGNATO 2/2,5 m	PROFONDITA' 10/20 cm
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE n.e.	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi,	VEGETAZIONE pioppo, ciliegio,	INDICI VISUALI ponte 10 m a
manufatti, ghiaia, sabbia, limo	acacia, edera, erbe varie	sud - bocciodromo riva sx
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 26,5 °C T(acqua) 18,2 °C	O ₂ 8,1 mg/l 93 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
	PERLA	6				
PLECOTTERI	LEUCTRA	20	—			
genere	CHLOROPERLA	1	*			
	EPHEMERELLA	3	*			
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	105	—			
genere	HABROLEPTOIDES	2	*			
	CAENIS	15	—			
	BAETIS	18	—			
	POLYCENTROPODIDAE	1	*			
TRICOTTERI	LIMNAPHILIDAE	1				
famiglia	HYDROPSYCHIDAE	66	—			
	PHILOPOTAMIDAE	1	*			
	HALIPIDIDAE (" ")	1		HYDROPHILIDAE (Adulti)	9	
COLEOTTERI	HYDRAENIDAE (adulti)	15	—	DYTISCIDAE (" ")	2	
famiglia	HELODIDAE (larve)	24	—	" " " (larve)	1	
	ELMINTHIDAE (adulti)	14	—			

ODONATI	CALOPTERIX	3				
genere						
	TIPULIDAE	2		STRATIOMYIDAE	1	
	ATHERICIDAE	5	—	ANTHOMYIDAE	2	
DITTERI	DIXIDAE	5				
famiglia	LIMONIIDAE	2				
	CHIRONOMIDAE	47	—			
	SIMULIDAE	64	—			
ETEROTTERI	VELIA	1				
genere						
CROSTACEI	GAMMARIDAE	1	*			
famiglia	POTAMON	1				
GASTEROPODI	PLANORBIS	1				
genere	ANCYLUS	8				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI	DUGESIA	41	—			
genere						
IRUDINEI						
genere						
OLIGOCHETI	LUMERICIDAE	4	—			
famiglia	HAPLOTAXIDAE	2				
	TUBIFICIDAE	27	—			
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI					

Giudizio:

U.S. 28

E.B.I. 12

CLASSE DI QUALITA' I

SCHEDE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Bagnoro	DATA 22-03-1995 ORA 11
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 02	alt. S.L.M. m 273,8
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 5,728	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 10-15 m	ALVEO BAGNATO 4/4,5 m	PROFONDITA' 10/30 cm
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE 0,33 m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE querce, edera, erbe varie	INDICI VISUALI centro abitato a nord - centrale elettrica a sud
COLORE marrone	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 17 °C T(acqua) 9,8 °C	O ₂ 15,3 mg/l 135 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI						
genere						
	CLOEON	1	*			
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	5				
genere	HABROLEPTOIDES	26	-			
	BAETIS	6				
TRICOTTERI						
famiglia						
COLEOTTERI	DYTISCIDAE (larve)	1				
famiglia						

ODONATI						
genere						
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	4				
famiglia	CHIRONOMIDAE	46	—			
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
	LYMNAEA	1				
GASTEROPODI	PLANORBIS	1				
genere	ANCYLUS	16				
	BITHYNIA	1				
BIVALVI	PISIDIUM	1				
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA	3				
genere						
	NAIDIDAE	18	—			
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	2				
famiglia	GORDIDAE	3				
	TUBIFICIDAE	50	—			
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI	1				

Giudizio:

U.S. 13-16

E.B.I. 8

CLASSE DI QUALITA' II

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Bagnoro	DATA 19-07-1995	ORA 9,30
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 02	alt. S.L.M. m 273,8	
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE C. Chiana	
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 5,728	B.I.P. Arno	
ALVEO ASCIUTTO 10-15 m	ALVEO BAGNATO 3 m	PROFONDITA' 5/10 cm	
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE 0,33 m/s	PENDENZA lieve	
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE querce, edera, erbe varie, fioritura algale	INDICI VISUALI centro abitato a nord - centrale elettrica a sud	
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata	
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 22 °C , T(acqua) 19 °C	O ₂ 6,0 mg/l	67 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb.		N°	Abb.
PLECOTTERI						
genere						
Ephemerotteri	HABROPHLEBIA	4				
genere	EPHEMERELLA	1				
	BAETIS	13	—			
TRICOTTERI						
famiglia						
Coleotteri	DYTISCIDAE (larve)	7				
famiglia	DYTISCIDAE (adulti)	5				
	HYDRAENIDAE (adulti)	2				
	HYDROPHILIDAE (adulti)	4				

ODONATI	SYMPETRUM	1				
genere						
DITTERI	SIMULIDAE	18	—			
famiglia	CHIRONOMIDAE	99	—			
	TIPULIDAE	6				
	ANTHOMYDAE	5				
ETEROTTERI	VELIA	1		NEPA	1	
genere	MICRONECTA	5		NOTONECTA	2	
CROSTACEI						
famiglia						
	LYMNAEA	14	—			
GASTEROPODI	PLANORBIS	2				
genere	ANCYLUS	56	—			
BIVALVI						
genere						
TRICLADI	DUGESIA	1				
genere						
IRUDINEI	DINA L.	21	—			
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	1				
famiglia	TUBIFICIDAE	6				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI	1		COLLEMBOLI	1	
	DAPHNIAE					

Giudizio:

U.S. 20-22

E.B.I. 8

CLASSE DI QUALITA' II

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Belvedere	DATA 22-03-1995 ORA 10
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 03	alt. S.L.M. m 253,7
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 8,545	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 15 m	ALVEO BAGNATO 4-5 m	PROFONDITA' 10/30 cm
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE 0,45 m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE acacia, pino, rovi, erbe varie, fioritura algale	INDICI VISUALI ponte sulla ferrovia 50 m a nord sassi anneriti
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	PORTATA non rilevata
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 15 °C . T(acqua) 6 °C	O ₂ 14,4 mg/l 113 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb.		N°	Abb.
PLECOTTERI						
<u>genere</u>						
EFEMEROTTERI	HABROPHLEBIA	1	*			
<u>genere</u>	CLOEON	1	*			
	BAETIS	1	*			
	HABROLEPTOIDES	6				
TRICOTTERI						
<u>famiglia</u>						
COLEOTTERI	DYTISCIDAE (larve)	1				
<u>famiglia</u>	DYTISCIDAE (adulti)	1				

ODONATI						
genere						
DITTERI	PSYCHODIDAE	1	*			
famiglia	CHIRONOMIDAE	31	-			
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
	LYMNAEA	3				
GASTEROPODI	PLANORBIS	5				
genere	ANCYLUS	5				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	13	-			
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	3		NAIDIDAE	43	-
famiglia	TUBIFICIDAE	12				
	GORDIDAE	5				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio:

U.S. 11-13

E.B.I. 7

CLASSE DI QUALITA' III

SCHEDE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Belvedere	DATA 26-07-1995 ORA 10,30
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 03	alt. S.L.M. m 253,7
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECIETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 8,545	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 15 m	ALVEO BAGNATO 3 m	PROFONDITA' 5/15 cm
TURBOLENZA media	VEL. CORRENTE non rilevata	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, marufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE acacia, rovi, erbe varie, fioritura algale	INDICIZ VISUALI ponte sulla ferrovia 50 m a nord
COLORE acqua torbida	ODORE maleodorante	NOTE sassi anneriti - fanghi
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 25 °C , T(acqua) 23,2 °C	O ₂ 1,5 mg/l 19 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI						
<i>genere</i>						
EFEMEROTTERI						
<i>genere</i>						
TRICOTTERI						
<i>famiglia</i>						
COLEOTTERI	DYTISCIDAE	3	1			
<i>famiglia</i>						

ODONATI						
genere						
DITTERI	CULICIDAE	24	—			
famiglia	CHIRONOMIDAE	55	—			
	TIPULIDAE	2				
	CERATOPOGONIDAE	1	*			
	RHAGIONIDAE	2				
ETEROTTERI	MICRONECTA	1				
genere	NOTONECTA	1				
CROSTACEI						
famiglia						
	LYMNAEA	10	—			
GASTEROPODI	PLANORBIS	10	—			
genere	ANCYLUS	10	—			
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	7	—			
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	1				
famiglia	TUBIFICIDAE	1				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	IDRACARINI					

Giudizio:

U.S. 13-14

E.B.I. 4

CLASSE DI QUALITA' IV

ANALISI DELLE COMUNITA' DI MACROINVERTEBRATI

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Maestà di Giannino	DATA 08-03-1995	ORA 12
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 04	alt. S.L.M. m 246,5	
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE C. Chiana	
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 10,682	B.I.P. Arno	
ALVEO ASCIUTTO 20 m	ALVEO BAGNATO 4-6 m	PROFONDITA' 10/50 cm	
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE 0,75 m/s	PENDENZA lieve	
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE acacia, rovi, edera, erbe varie, fioritura algale	INDICI VISUALI ponte Maestà di Giannino a nord - scaletta riva dx	
COLORE acqua leggerm. torbida	ODORE maleodorante	NOTE sassi anneriti - rifiuti	
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 8,2 °C T(acqua) 6,8 °C	O ₂ 12,6 mg/l 106 %Sat.	

ORGANISMI	N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI				
genere				
EFEMEROTTERI				
genere				
TRICOTTERI				
famiglia				
COLEOTTERI	DYTISCIDAE	(larva)	1	1
famiglia				

ODONATI						
genere						
DITTERI	SIMULIDAE	2	*			
famiglia	CHIRONOMIDAE	42	—			
	TIPULIDAE	1				
	PSYCHODIDAE	1				
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
	LYMNAEA (guscio)	1	*			
GASTEROPODI	PLANORBIS	2				
genere	VALVATA	1				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	4				
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	6		NAIDIDAE	5	
famiglia	TUBIFICIDAE	32	—	ENCHITRAEDIDAE	1	
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio:

U.S. 9/13

E.B.I. 3-4

CLASSE DI QUALITA' IV/V

ANALISI DELLE COMUNITA' DI MACROINVERTEBRATI

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Maestà di Giannino	DATA 28-07-1995 ORA 10,30
AMBIENTE Vingone	STAZIONE Vingone 04	alt. S.L.M. m 246,5
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 10,682	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 20 m	ALVEO BAGNATO 2-3 m	PROFONDITA' 5/20 cm
TURBOLENZA media	VELOCITA' CORRENTE 0,75 m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE acacia, rovi, edera, erbe varie, fioritura algale	INDICI VISUALI ponte Maestà di Giannino a nord - scaletta riva dx
COLORE acqua leggerm. torbida	ODORE maleodorante	NOTE sassi anneriti, rifiuti, scarico
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 21 °C T(acqua) 19,2 °C	O ₂ 1,6 mg/l 18 %Sat.

ORGANISMI	N°	Abb	N°	Abb
PLECOTTERI				
genere				
EFEMEROTTERI				
genere				
TRICOTTERI				
famiglia				
COLEOTTERI				
famiglia				

ODONATI						
genere						
DITTERI	CULICIDAE	3	*			
famiglia	CHIRONOMIDAE	42	[-]			
	TIPULIDAE	2				
	PSYCHODIDAE	1				
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI						
famiglia						
	LYMNAEA	1				
GASTEROPODI	PLANORBIS	15	[-]			
genere	PHYSA	25	[-]			
	ANCYLUS (guscio)	1	*			
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	7	[-]			
genere						
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	1				
famiglia	TUBIFICIDAE	13	[-]			
	mermithidae	1				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio:

U.S. 10/12

E.B.I. 3

CLASSE DI QUALITA' V

ANALISI DELLE COMUNITA' DI MACROINVERTEBRATI

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Stazione Metano	DATA 8-03-1995	ORA 10,30
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 05	alt. S.L.M. m 230,9	
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	BAC. RECETTORE C. Chiana	
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 12,562	B.I.P. Arno	
ALVEO ASCIUTTO 10 m	ALVEO BAGNATO 6 m	PROFONDITA' 10/50 cm	
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 1 m/s	PENDENZA lieve	
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi,	VEGETAZIONE: cipresso, pino, pioppo,	INDICI VISUALI: risorgiva acqua	
manufatti, ghiaia, sabbia, limo	acacia, erbe varie, fioritura algale	ferruginosa - staz. metano riva dx	
COLORE acqua legg. torbida	ODORE normali caratteristiche	NOTE: sassi anneriti	
REGIME IDROLOGICO Morbida	T(aria) 7 °C T(acqua) 6 °C	O ₂ 12,8 mg/l	104 %Sat.

ORGANISMI		N°	Abb		N°	Abb
PLECOTTERI						
<u>genere</u>						
EFEMEROTTERI	BAETIS	1	*			
<u>genere</u>	CENTROPTILUM	1	*			
	EPEORUS	1	*			
TRICOTTERI						
<u>famiglia</u>						
COLEOTTERI	DYTISCIDAE (larve)	1	1			
<u>famiglia</u>						

ODONATI						
genere						
DITTERI	CHIRONOMIDAE	36	—			
famiglia	CERATOPOGONIDAE	1	*			
	LIMONIIDAE	2				
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI	GMMARIDAE	7				
famiglia						
	VALVATA	1				
GASTEROPODI	PHYSA	2				
genere	ANCYLUS	3				
	LYMNAEA	1				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	1				
genere						
	ENCHYTRAEDIDAE	6				
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	49	—			
famiglia	NAIDIDAE	64	—			
	LUMBRICIDAE	4				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI						

Giudizio:

U.S. 11-14

E.B.I. 6

Classe di Qualità III

SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA

ISTITUTO DIP. ARPAT AREZZO	LOCALITA' Stazione Metano	DATA 28-07-1995 ORA 8,50
AMBIENTE Vingone	COD. STAZIONE 05	alt. S.L.M. m 230,9
REGIONE TOSCANA	PROVINCIA AREZZO	CORPO RECCETTORE C. Chiana
LUNG. C.A. Km 12,762	DIST. SORG. Km 12,562	B.I.P. Arno
ALVEO ASCIUTTO 10 m	ALVEO BAGNATO 2-4 m	PROFONDITA' 10/40 cm
TURBOLENZA lieve	VELOCITA' CORRENTE 0,59m/s	PENDENZA lieve
SUBSTRATO massi, ciottoli, sassi, manufatti, ghiaia, sabbia, limo	VEGETAZIONE: cipresso, pioppo, acacia, erbe varie, fioritura algale	INDICI VISUALI : risorgiva acqua ferruginosa - staz. Metano riva dx
COLORE normali caratteristiche	ODORE normali caratteristiche	NOTE : sassi anneriti
REGIME IDROLOGICO Magra	T(aria) 24 °C ,T(acqua) 18,2 °C	O ₂ 6,9 mg/l 75 %Sat.

[illegible]

ODONATI						
genere						
	ANTHOMYIDAE	25	—			
DITTERI	CHIRONOMIDAE	38	■			
famiglia	TIPULIDAE	9	—			
	SIMULIDAE	30	—			
	RHAGIONIDAE	2				
	PSYCHODIDAE	1	*			
ETEROTTERI						
genere						
CROSTACEI	AELLUS	10				
famiglia						
GASTEROPODI	PHYSA	1				
genere	PLANORBIS	3				
BIVALVI						
genere						
TRICLADI						
genere						
IRUDINEI	DINA L.	16	—			
genere						
	HAPLOTAXIDAE	1				
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	22	—			
famiglia	NAIDIDAE	2				
	LUMBRICIDAE	2				
ALTRI MACROINV.						
ALTRI ORGANISMI	OSTRACOIDI					

Giudizio:

U.S. 18

E.B.I. 7

Classe di Qualità III

5 CONCLUSIONI E PROPOSTE

A cura di Carlo Francalanci

I risultati ottenuti mediante i monitoraggi effettuati sulle acque superficiali del territorio del Comune di Arezzo, valutati comunque nell'ambito dell'intero bacino idrografico del fiume Arno, ci consentono di formulare le seguenti valutazioni e proposte:

1) la definizione dell'Indice Biotico, l'elaborazione secondo il criterio IRSA-CNR dei parametri chimici e microbiologici e la loro successiva integrazione ci hanno permesso di esprimere un *giudizio di qualità ancora più sintetico*¹ e di fotografare in maniera straordinariamente comprensibile lo stato di qualità dell'ambiente acquatico e della risorsa idrica, e gli effetti della pressione antropica.

In particolare:

a) il tratto del fiume Arno compreso tra le località di Giovi e Castelluccio presenta sostanzialmente un'elevata qualità chimica (I^a-I^a/II^a), una peggiore qualità microbiologica (III^a/II^a) ed un Indice Biotico (II^a classe) che evidenzia alcuni effetti dell'inquinamento. I continui mappaggi biologici effettuati dal 1982 al 1996, anche su altri punti strategici di controllo, hanno evidenziato un declassamento nel tempo della qualità delle acque nelle stazioni dell'Arno in Casentino;

b) il tratto del Canale Maestro della Chiana, pur mostrando condizioni di elevato inquinamento, ha evidenziato un sorprendente miglioramento su più stazioni nel periodo di magra, raggiungendo una II^a Classe di Qualità Biologica, anche rispetto ai dati delle campagne di rilevamento degli anni precedenti. I dati registrati indicano che anche gli ambienti acquatici della

¹ Programma "Aqua_50" progettata e realizzata dall'Agenzia Provinciale dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento. Tale giudizio, come si rileva dai grafici sintetici, per alcune stazioni, scaturisce dalla utilizzazione dei dati chimici e microbiologici registrati nelle due campagne di monitoraggio, in quanto lo studio particolareggiato ha interessato un numero di stazioni non monitorate periodicamente.

Val di Chiana, generalmente considerati irrimediabilmente degradati, sono invece potenzialmente recuperabili, tramite adeguati Piani di Risanamento;

c) i torrenti che attraversano il centro urbano della Città di Arezzo evidenziano:

- zone di particolare pregio ambientale e biogenetico, nei tratti a monte del torrente Castro (una "super" I^a Classe) e del torrente Vingone;

- tratti che invece fungono ancora esclusivamente da fogne a cielo aperto. In particolare, rispetto ai rilevamenti effettuati negli anni 1982-1985, per quanto concerne la qualità biologica si osserva che:

- i torrenti Castro e Bicchieraia presentano sostanzialmente lo stesso andamento delle classi di qualità nelle stazioni monitorate;

- il torrente Vingone, nel tratto a sud della città, nella zona industriale di Pesciola, presenta un significativo peggioramento di qualità con la scomparsa degli *Efemerotteri*.

2) L'analisi dei carichi inquinanti potenziali calcolata mediante l'integrazione dei più recenti criteri di valutazione (I.R.S.A.-C.N.R.) sottostima a nostro parere l'impatto delle attività del comparto orafa, caratterizzato dalla presenza di circa mille aziende nel solo Comune di Arezzo.

Il calcolo dei carichi inquinanti totali e dei nutrienti (azoto e fosforo), riferito al solo Comune di Arezzo, rappresenta un significativo esempio applicativo e ci offre un quadro completo dell'impatto antropico sul territorio comunale che merita di essere esteso all'intero bacino idrografico.

3) La ricognizione dello stato attuale del sistema fognario e della depurazione evidenzia un livello accettabile della raccolta e del trattamento delle acque reflue. A nostro parere, come previsto nel Piano d'ambito dell'A.A.T.O. n° 4 – Alto Valdarno, le opere fognarie e di depurazione dovranno essere ulteriormente estese e completate, con priorità per la rete fognaria urbana entro le mura e per l'adeguato pretrattamento chimico-fisico degli scarichi orafi prima del loro conferimento agli impianti biologici di depurazione (preferibilmente mediante impianti consortili indu-

striali). Per quanto concerne il percolato di discarica, considerati gli effetti negativi dell'eventuale conferimento in impianti di depurazione biologica, si sottolinea la necessità di prevedere anche per essi il trattamento di tipo chimico-fisico o trattamenti alternativi.

5.1 Gli strumenti politici della pianificazione ambientale

Gli Enti e le Autorità preposte alla tutela della risorsa idrica stanno per completare e definire gli atti necessari alla pianificazione ecologica ed economica del nostro territorio secondo i nuovi principi ispiratori della Direttiva C.E.E. 271/91, che regolano il controllo degli scarichi in funzione del corpo recettore e fissano obiettivi di qualità e scadenze temporali.

- ARPAT ha elaborato relazioni sullo stato dell'ambiente;
- l'Autorità di Bacino del Fiume Arno ha prodotto il Piano stralcio relativo alla Qualità delle acque;
- la Regione sta definendo il nuovo Piano di Risanamento delle acque;
- l'Amministrazione Provinciale di Arezzo ha approvato il Piano Territoriale di Coordinamento;
- le Amministrazioni Comunali stanno definendo i Piani Strutturali sulla base dell'integrazione delle conoscenze sullo stato dell'ambiente e delle attività antropiche;
- è stato emanato il D.Lgs. n° 152/1999 (Legge quadro per la tutela delle acque dall'inquinamento).

Allo stesso tempo nella Provincia di Arezzo, dove si è istituita la prima Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale, si è proceduto all'affidamento della gestione del ciclo delle acque all'Ente gestore unico.

Tutto il complesso sistema degli strumenti normativi, politici, amministrativi, gestionali creati per il risanamento e la tutela delle acque dall'inquinamento si trova dunque in una fase di particolare crescita e di ampie prospettive.

I vari Piani contengono, a nostro parere, normative, indirizzi, prescrizioni, frutto di una visione della tutela ambientale interdisciplinare ed intersettoriale. Infatti gli interventi necessari per la difesa del suolo determinano anche un miglioramento della qualità delle acque. La protezione e la conservazione

dell'ambiente e della risorsa acqua, mediante interventi capillari sull'intero territorio, fin dalla sorgente, rappresenta il principio fondamentale per preservarne le capacità autodepurative e mantenerne inalterati gli elevati livelli di qualità.

Dal necessario coordinamento dei diversi Piani, che devono incontrarsi e integrarsi, e dalla loro corretta applicazione dipenderà il raggiungimento degli obiettivi prefissati. A tal fine è necessario che nelle fasi di attuazione dei Piani Strutturali Comunali vengano garantite tutte le norme, le direttive, le indicazioni dei vari piani sovraordinati (P.T.C. – P.R.R.A.S. – Piano di Bacino ecc.).

Nell'ambito del P.T.C. abbiamo espresso il parere seguente in merito agli interventi da effettuare con priorità per le diverse zone nell'intero bacino provinciale del fiume Arno.

5.2 Priorità per zona

5.2.1 Sottobacino del Fiume Arno: "Casentino"

In base:

- al quadro conoscitivo ed alle informazioni relative alla qualità delle acque (Mappe di qualità) ed al pregio delle aree interessate (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Area Protetta 0/Arno);
- alla pressione antropica esercitata sul territorio e sull'ecosistema fluviale (deducibili dagli allegati relativi ai carichi inquinanti);
- agli obiettivi di qualità previsti dal "Piano Stralcio Qualità delle Acque" dell'Autorità di Bacino (17) (vedi suddivisione in tratti della stessa Autorità di Bacino cui si fa riferimento):

Tratto 1 - Dalla sorgente a Ponte a Buriano (AR).

Obiettivo: mantenimento e/o raggiungimento, entro il 2003, della qualità idonea alla vita dei pesci nella suddivisione di acque ciprinicole o salmonicole, secondo la normativa vigente.

Standard relativo: Tabella 1 (17);

- agli obiettivi realisticamente raggiungibili proposti dal Dipartimento pro-

vinciale ARPAT di Arezzo, con le Osservazioni al Piano di Bacino (I^a classe I.B.E. e idoneità alla balneazione, come l'obiettivo prefissato dall'Amministrazione Provinciale di Piacenza e C.N.R. per la Val Trebbia mediante l'utilizzo di Ecosistemi filtro a valle dei depuratori civili),

gli Strumenti Urbanistici nel prescrivere norme sull'uso del territorio devono fra l'altro:

1- favorire e valorizzare i processi di rinaturalizzazione e autodepurazione degli ambienti fluviali, applicando le Direttive contenute nel Piano Area Protetta 0/Arno (Delibera del Consiglio Regionale Toscano 226/95) e nella Delibera C.R.T. 155/97;

2- recepire quanto previsto nella Delibera 107/97 dell'Autorità di Bacino relativa alle aree di esondazione. Favorire l'utilizzazione di tali aree anche come Ecosistemi Filtro per il finissaggio degli effluenti depurati dai classici impianti di depurazione di tipo civile, per ridurre i microrganismi di origine fecale in sostituzione dei processi di disinfezione mediante clorazione, oltre ai nutrienti a base di azoto e fosforo (si possono così raggiungere due obiettivi: la balneabilità ed il rispetto della Direttiva CEE 271/91);

3- garantire il deflusso minimo vitale, mediante una nuova regolamentazione degli attingimenti durante i periodi estivi, sia degli affluenti che dell'Arno, a tutela degli usi preminenti previsti dalla normativa (uso idropotabile e tutela della vita acquatica: L.36/95);

4- completare le opere di fognatura e depurazione secondo criteri di ottimizzazione ed efficacia degli interventi, in funzione degli obiettivi previsti (esempio: valutazione di fattibilità del trasferimento degli scarichi di Stia e Pratovecchio fino al depuratore di Ponte a Poppi).

5.2.2 Sottobacino del Fiume Arno: "Val di Chiana" ed Arezzo

In base:

- al quadro conoscitivo ed alle informazioni relative alla qualità delle acque (Mappe di qualità) ed al pregio delle aree interessate (Area Protetta 0/Arno, Riserva Naturale di Ponte Buriano - La Penna);
- alla pressione antropica esercitata sul territorio e sull'ecosistema fluviale

(deducibili dagli allegati relativi ai carichi inquinanti);

- agli obiettivi di qualità previsti dal “Piano Stralcio Qualità delle Acque” dell’Autorità di Bacino (vedi suddivisione in tratti della stessa Autorità di Bacino cui si fa riferimento);

Tratto 2: Da Ponte a Buriano, compresa la Val di Chiana, fino alle prese del potabilizzatore dell’Anconella (Firenze) e tratto urbano fiorentino.

Obiettivo a): raggiungimento e/o mantenimento, entro l’anno 2003, della classe di qualità A2 per tutto il tratto dell’Arno ed affluenti interessati da prese acquedottistiche.

Standard relativo: Tabella 2 (17).

Obiettivo b): riportare, entro l’anno 2007, il tratto cittadino di Firenze ai livelli di qualità stabiliti dalla normativa vigente per le acque di balneazione.

Standard relativo: Tabella 3 (17);

- agli obiettivi raggiungibili proposti dal Dipartimento provinciale ARPAT di Arezzo con le Osservazioni al Piano di Bacino (I^a classe I.B.E. e idoneità alla balneazione, per l’Arno fino alla confluenza con il Canale Maestro della Chiana; II^a classe di qualità I.B.E. su tutto il Canale Maestro della Chiana),

gli Strumenti Urbanistici nel prescrivere norme sull’uso del territorio devono fra l’altro:

1 - favorire il riutilizzo delle acque usate, adeguatamente depurate, di tipo civile, zootecnico e industriale, mediante una corretta fertirrigazione dei liquami provenienti dagli allevamenti zootecnici, delle acque di vegetazione dei frantoi oleari e riutilizzazione delle acque usate dello zuccherificio SADAM di Castiglion Fiorentino (circa 1.000.000 mc./anno);

2 - completare i processi di allacciamento fognario degli scarichi non depurati ai depuratori già in funzione (es: scarichi di Civitella in Val di Chiana presso il depuratore di Ponte a Chiani del Comune di Arezzo, dei centri urbani di Lucignano, Foiano, Castiglion Fiorentino e Cortona);

3 - favorire il completo pretrattamento chimico-fisico, mediante impianti generali consortili, dei numerosi scarichi del comparto orafa, che attualmente vengono scaricati in fognatura con caratteristiche che determinano frequentemente difficoltà di funzionamento agli impianti civili di tipo biologico (es: zone industriali di S.Zeno, Pesciola, Tramarino ecc.);

4 - evitare il conferimento dei percolati di discarica, che presentano livelli elevati di tossicità, presso i depuratori di tipo biologico per non comprometterne la funzionalità, ma conferirli presso gli specifici impianti di pretrattamento chimico-fisico (es: impianto del podere "il Pero" di Castiglion Fibocchi).

5.2.3 Sottobacino del Fiume Arno: "Valdarno Superiore"

In base:

- al quadro conoscitivo ed alle informazioni relative alla qualità delle acque (Mappe di qualità) ed al pregio delle aree interessate (Riserva Naturale della Valle dell'Inferno e di Bandella, Area Protetta 0/Arno);
- alla pressione antropica esercitata sul territorio e sull'ecosistema fluviale (deducibili dagli allegati relativi ai carichi inquinanti);
- agli obiettivi di qualità previsti dal "Piano Stralcio Qualità delle Acque" dell'Autorità di Bacino (vedi suddivisione in tratti della stessa Autorità di Bacino cui si fa riferimento):

Tratto 2: Da Ponte a Buriano, compresa la Val di Chiana, fino alle prese del potabilizzatore dell'Anconella (Firenze) e tratto urbano fiorentino.

Obiettivo a): raggiungimento e/o mantenimento, entro l'anno 2003, della classe di qualità A2 per tutto il tratto dell'Arno ed affluenti interessati da prese acquedottistiche.

Standard relativo: Tabella 2 (17).

Obiettivo b): riportare, entro l'anno 2007, il tratto cittadino di Firenze ai livelli di qualità stabiliti dalla normativa vigente per le acque di balneazione.

Standard relativo: Tabella 3 (17);

- agli obiettivi realisticamente raggiungibili proposti dal Dipartimento provinciale ARPAT di Arezzo con le Osservazioni al Piano di Bacino (I^a/II^a classe I.B.E. e inoltre idoneità alla balneazione),

gli Strumenti Urbanistici nel prescrivere norme sull'uso del territorio devono fra l'altro:

- 1- favorire e valorizzare i processi di rinaturalizzazione e autodepurazione degli ambienti fluviali, applicando le Direttive contenute nel Piano Area Protetta 0/Arno (Del. C.R.T. 226/95) e nella Delibera C.R.T. 155/97;

2- recepire quanto previsto nella Delibera 107/97 dell'Autorità di Bacino relativa alle aree di esondazione. Favorire l'utilizzazione di tali aree anche come Ecosistemi Filtro per il finissaggio degli effluenti depurati dai classici impianti di depurazione di tipo civile, per ridurre i microrganismi di origine fecale in sostituzione dei processi di disinfezione mediante clorazione, oltre ai nutrienti a base di azoto e fosforo.

In particolare è da promuovere il finissaggio depurativo delle acque reflue del Depuratore Consortile di San Giovanni Valdarno, mediante la creazione di un Ecosistema Filtro, in alternativa ai trattamenti di disinfezione mediante clorazione, anche in considerazione della presenza a valle del Potabilizzatore del Comune di Figline Valdarno che utilizza le acque dell'Arno per la produzione di acqua potabile;

3 - garantire il deflusso minimo vitale, mediante una nuova regolamentazione degli attingimenti durante i periodi estivi, sia degli affluenti (T. Ambra, T. Ciuffenna, T. Vacchereccia ecc.) che dell'Arno, a tutela degli usi preminenti previsti dalla normativa (uso idropotabile e tutela della vita acquatica: L.36/95);

4 - completare le opere di fognatura e depurazione secondo criteri di ottimizzazione ed efficacia degli interventi, in funzione degli obiettivi previsti.

La conoscenza del livello di qualità della risorsa, dei carichi inquinanti e della pressione antropica che grava sulle aree studiate, la ricognizione dell'attuale sistema fognario e depurativo, rappresentano gli elementi indispensabili per programmare i Piani di Risanamento, gli interventi necessari per il raggiungimento degli obbiettivi di qualità prefissati e per verificarne l'efficacia nel tempo.

Il controllo continuo dell'ambiente fluviale mediante l'utilizzazione delle corrette procedure di diagnosi, impatto e verifica rappresenta lo strumento essenziale per programmare i Piani di Risanamento e valutarne nel tempo l'efficacia. A tal fine, come previsto dall'organizzazione dei controlli dei corpi idrici elaborata da ARPAT nell'ambito del nuovo piano di risanamento

regionale delle acque superficiali, è necessario attuare e ottimizzare il sistema di monitoraggio periodico mediante un approccio interdisciplinare. Particolare importanza riveste la conoscenza e la socializzazione dei risultati e dello stato dell'ambiente, mediante appropriati progetti di educazione ambientale in ambito scolastico (vedi i progetti: *Progetto Arezzo Salute e Ambiente* e *La Scuola per una Città Sana e Sostenibile*) ed una sensibilizzazione generale dell'opinione pubblica che rappresenta una garanzia sia di crescita culturale che di controllo.



6 BIBLIOGRAFIA

- 1) Legge 319/1976. Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- 2) Woodiwiss F.S. (1978). *Comparability study of biological - ecological assessment methods - Second Technical Seminar on the River Trent and Tributaries*, Commission of the European Communities.
- 3) D.P.R.470/1982. Attuazione della Direttiva CEE 160/76 relativa alla qualità delle acque di balneazione.
- 4) Francalanci C. (1983). *Mappaggio biologico preliminare di qualità del fiume Arno e di alcuni suoi affluenti nella Provincia di Arezzo*, Provincia di Arezzo - U.S.L. n°23. Quaderni del territorio.
- 5) Ghetti P.F. (1986). *I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua: manuale di applicazione*, Provincia Autonoma di Trento, Stazione sperimentale agraria e forestale di San Michele all'Adige.
- 6) Francalanci C. (1987). *Decadimento della qualità biologica dei corsi d'acqua del bacino idrografico del fiume Arno in Provincia di Arezzo-periodo di magra/spinta, settembre/ottobre 1985*, Atti del Convegno: Mappaggio biologico- Strumento di valutazione della qualità delle acque correnti. Regione Toscana-Giunta Regionale. Firenze, 9 aprile 1986.
- 7) Francalanci C., Martini G. (1995). *Studio sulla qualità biologica del fiume Arno nel basso Casentino (1982-1994)*, Atti VIII° Congresso Internazionale Igiene dell'Ambiente e del Territorio - Isola di Caporizzuto, ottobre 1995.
- 8) Francalanci C. et al. (1995). *L'Arno e i suoi affluenti in Casentino - Qualità microbiologica e chimica*, Atti VIII° Congresso Internazionale Igiene dell'Ambiente e del Territorio - Isola di Caporizzuto, ottobre 1995.
- 9) Pagnotta R. et al (1987). *Metodologie di rilevamento e di uso dei dati di qualità delle acque*. Atti della giornata di studio: "Un sistema informativo per la gestione della qualità delle acque". Quaderno 78 - I.R.S.A. - C.N.R.
- 10) D.P.R. 12 luglio 1993. Legge istitutiva del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e di Campigna del 30 ottobre 1993.
- 11) Consiglio Regionale Emilia Romagna. Delibera 3939/94. Direttiva concernente i criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della Regione Emilia-Romagna.
- 12) Consiglio Regionale Toscana. Delibera n°. 226 del 7 marzo 1995. Piano area protetta 0/Arno.

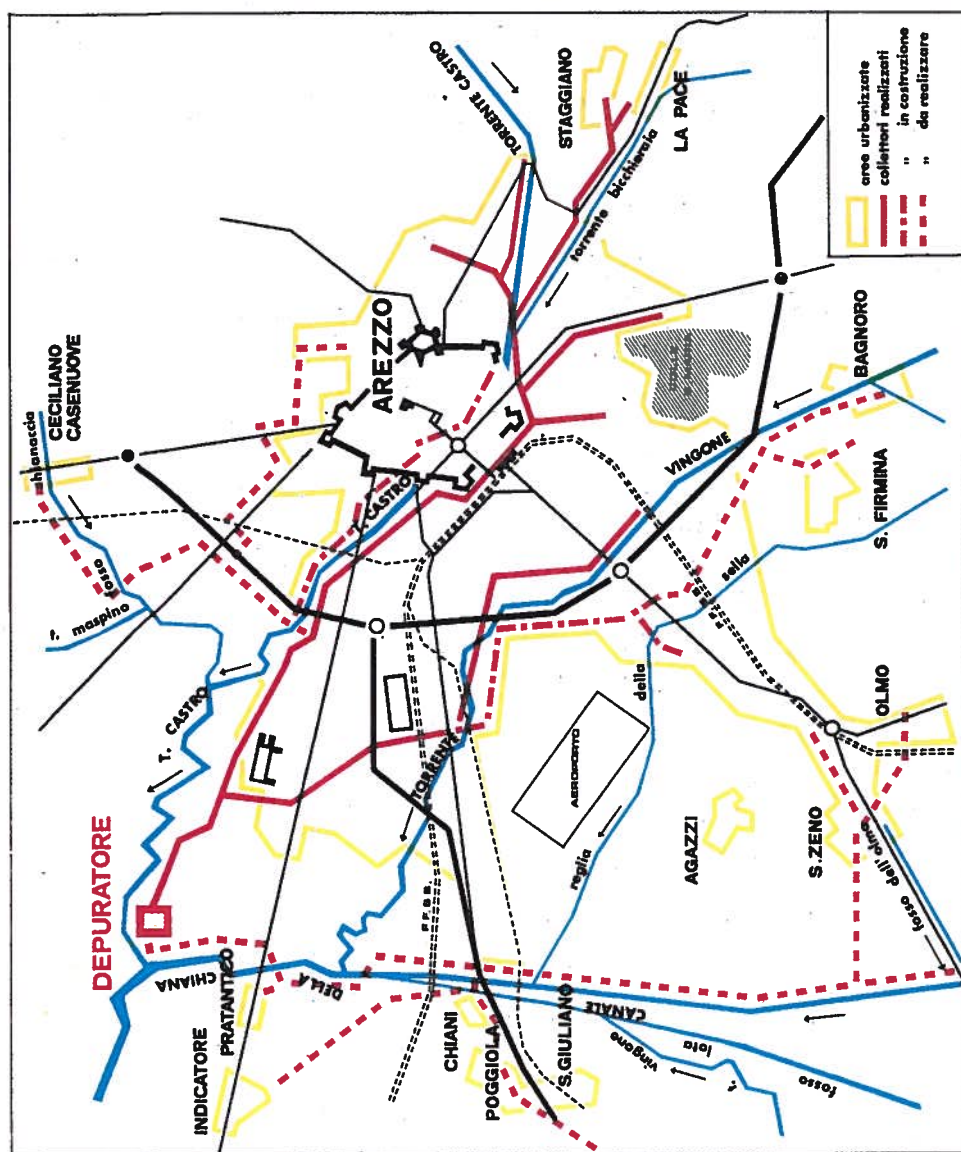
- 13) Programma "AQUA_50" progettata e realizzata dall'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento distribuita in allegato alla pubblicazione *Qualità delle acque superficiali - monitoraggio dei corsi principali in provincia di Trento - anno 1995*
- 14) Malcevschi S. (1995). *Ricerca sui processi autodepurativi allo scarico dell'impianto di depurazione di Bobbio (Piacenza)*, Convegno: Sistemi di fitodepurazione: esperienze a confronto. Bobbio 24 marzo 1995.
- 15) Ramadori R., Cingolani L. & Cameroni L. (Editori). Preprint del Seminario Internazionale di Pila (Perugia) (1995). *Natural and constructed wetlands for wastewater treatment and reuse - Experiences, goals and limits*, IAWQ Italian National Committee - Centro Studi, Provincia di Perugia.
- 16) Telò R. (1995). *Quanto costa un impianto di fitodepurazione*. Convegno: "Sistemi di fitodepurazione: esperienze a confronto". Bobbio 24 marzo 1995.
- 17) Autorità di Bacino del Fiume Arno (1998). *Qualità delle Acque – Sintesi del Piano Stralcio*.





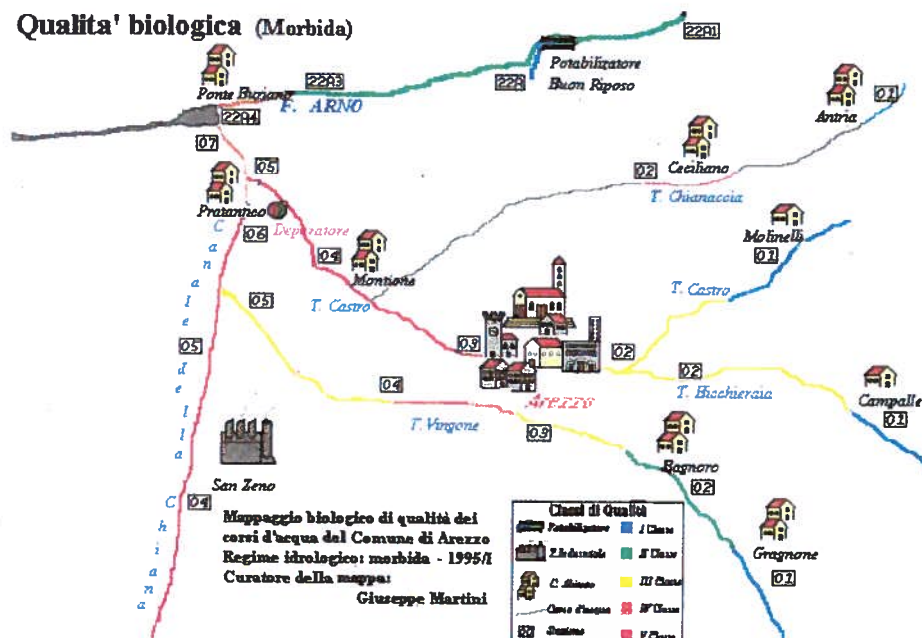
SCHEMI COLLETTORI FOGNARI DEL COMUNE DI AREZZO

CARTE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI DEL COMUNE DI AREZZO

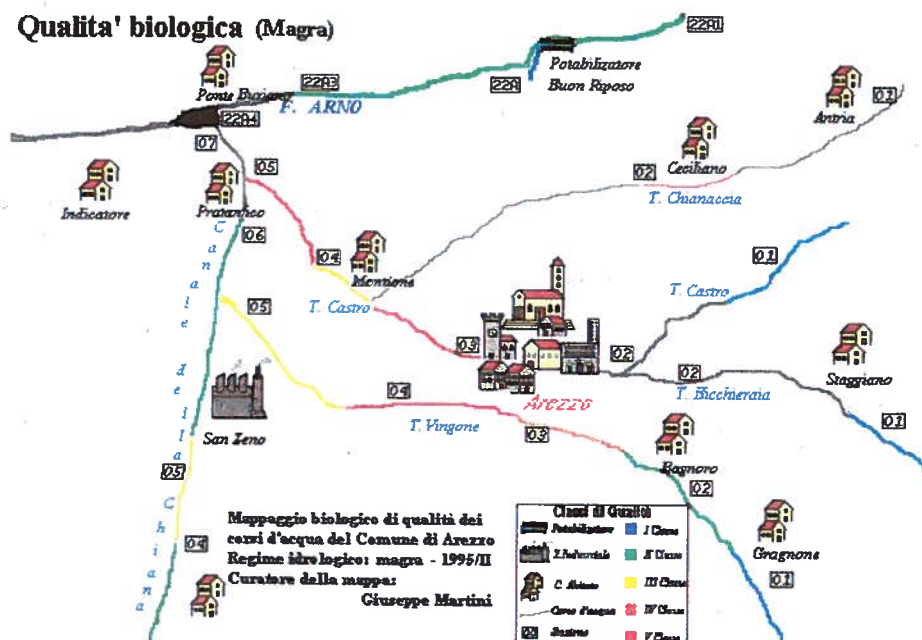


Schema 2 – Collettori fognari del Comune di Arezzo relativi all'anno 1998 (Relazione A.A.T.O. N. 4)

Qualita' biologica (Morbida)

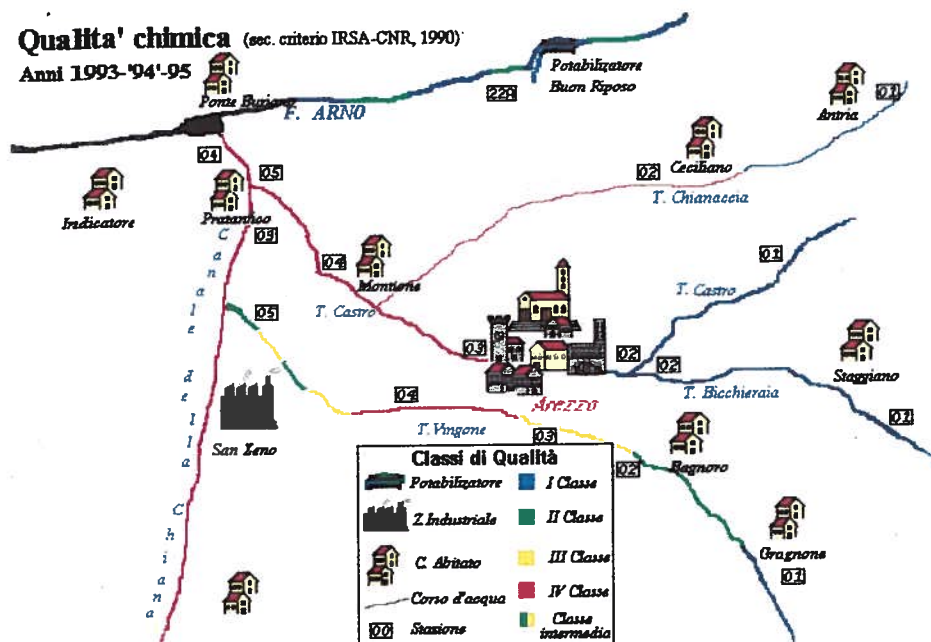


Qualita' biologica (Magra)



Qualità chimica (sec. criterio IRSA-CNR, 1990)

Anni 1993-'94-'95



Qualità microbiologica (sec. criterio IRSA-CNR, 1990)

Anni 1993-'94-'95

