



Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Chimica

RELAZIONE GENERALE SULLO STATO
DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI
IMPRUNETA

Dott. Massimo Del Bubba
Dipartimento di Chimica - Laboratorio di Chimica Analitica Ambientale
Via della Lastruccia, 3
50019 Sesto Fiorentino (FI)
tel: 055/4573326; fax: 055/4573285; e-mail: delbubba@unifi.it



PARTE PRIMA: L'ACQUA	3
1 IL CONSUMO DELLE RISORSE IDRICHE E LA LORO QUALITA'	3
1.1 CONSUMI DI ACQUA POTABILE NEL TERRITORIO COMUNALE DI IMPRUNETA E CONFRONTO CON ALCUNI COMUNI CONFINANTI	3
1.2 QUALITA' DELLE ACQUE DESTINATE ALLA PRODUZIONE DI ACQUA POTABILE	7
1.2.1 Qualità delle acque del torrente Ema in corrispondenza della presa dell'acquedotto di Capannuccia	8
1.2.2 Qualità delle acque del lago di Castel Ruggero	10
1.2.3 Qualità delle acque sotterranee	11
1.3 QUALITA' DEI CORPI IDRICI AI FINI DELLA LORO CLASSIFICAZIONE AI SENSI DELLA LEGGE 152/1999	13
1.3.1 Corpi idrici superficiali	13
1.3.2 Corpi idrici sotterranei	16
1.4 ASSETTO DEPURATIVO E RIUTILIZZO DELLE ACQUE: STATO ATTUALE E NECESSITA' FUTURE AI SENSI DELLE LEGGI 152/1999, 185/2003, DELLA LEGGE REGIONALE 64/2001 E DEL DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE TOSCANA N. 28/R/2003	17
1.4.1 Disciplina degli scarichi	17
1.4.2 Considerazioni in tema di riciclo delle acque	21
PARTE SECONDA: IL SUOLO	24
2 IL RUOLO E L'IMPORTANZA DEL SUOLO	24
2.1 CARATTERISTICHE DEL SUOLO	24
2.2 PROBLEMATICHE CONNESSE ALL'USO DEL SUOLO	26
2.3 IL RECUPERO E LA CONSERVAZIONE DEL SUOLO	30
PARTE TERZA: L'ARIA	33
3 L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	33
3.1 CONSIDERAZIONI GENERALI SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO NEL COMUNE DI IMPRUNETA	35
3.2 QUADRO NORMATIVO	36
3.2.1 Normativa sul PTS	36
3.2.2 Normativa concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, il PM10, il piombo, il benzene, il monossido di carbonio e l'ozono	36
3.3 INQUINAMENTO DA TRAFFICO E DA IMPIANTI DI RISCALDAMENTO	40
3.4 INQUINAMENTO DERIVANTE DALLA PRESENZA DI CANTIERI	41
3.5 INQUINAMENTO DA IMPIANTI INDUSTRIALI	42
3.6 CONCLUSIONI	43



PARTE PRIMA: L'ACQUA

1 IL CONSUMO DELLE RISORSE IDRICHE E LA LORO QUALITA'

1.1 Consumi di acqua potabile nel territorio comunale di Impruneta e confronto con alcuni comuni confinanti

Le considerazioni riportate in questo capitolo della Relazione sono basate sui dati di consumo idrico semestrale dei comuni di Impruneta, Greve in Chianti, S. Casciano e Bagno a Ripoli, relativi al periodo Gennaio 1999 - Giugno 2001. Tali dati, forniti da Fiorentinagas S.p.A., sono risultati i più recenti attualmente disponibili, sebbene informazioni più aggiornate siano state richieste alla Direzione di Publiacqua S.p.A. (attuale gestore della distribuzione di acqua nella zona interessata), sia dal sottoscritto, sia dal Geom. Walter Mugnai, responsabile dell'Ufficio Ambiente del Comune di Impruneta.

La scelta di comparare i dati del Comune di Impruneta con quelli dei comuni di Greve in Chianti, S. Casciano e Bagno a Ripoli, è suggerita dal fatto che, tra quelli confinanti, essi risultano maggiormente simili per numero di abitanti e tipologia di territorio. Da notare, a questo proposito, che per quanto riguarda i comuni di Impruneta, Greve in Chianti e San Casciano, i consumi, risultano suddivisi nelle medesime fasce identificative di fatturazione e consentono, quindi, confronti omogenei.

Nelle Tabelle 1-4 sono riportati i dati dei consumi idrici di tutti e quattro i comuni sopra indicati, suddivisi per tipo di utilizzo, complessivi e per singola



utenza Confrontando i consumi complessivi dei quattro comuni, si evince come il Comune di Bagno a Ripoli, il più popolato dei quattro (numero di abitanti nel 2001: 25500 circa), presenti il consumo maggiore, mentre il Comune di Impruneta mostra il secondo consumo totale più elevato, sebbene risulti meno popolato di San Casciano.

Paragonando i tre comuni per i quali i dati di consumo sono disponibili in forma omogenea, si osserva come, per tutti e tre, il contributo più significativo al consumo idrico complessivo sia rappresentato dall'utilizzo domestico, che varia dal 70 all'80% di quello totale. Il secondo più importante utilizzo risulta quello non domestico, nel quale sono comprese le attività commerciali, artigianali ed industriali. I consumi relativi a questo tipo di utenza, nel caso del Comune di San Casciano, risultano particolarmente elevati con percentuali che oscillano tra il 14.6 ed il 21.8%, mentre Greve in Chianti e soprattutto Impruneta presentano contributi più contenuti, oscillanti, rispettivamente, tra il 13.8 ed il 18.6% e tra l'11.1 e il 14.6%. Significativo risulta pure il contributo delle convivenze e collettività e delle utenze comunali che, nel caso di Impruneta, rappresentano il 7-9% del totale. Il consumo per scopi fertirrigui risulta percentualmente più elevato per il Comune di S. Casciano (terza voce di consumo idrico in ordine di importanza), mentre la sua rilevanza appare minore nel caso di Impruneta.

Allo scopo di confrontare i consumi dei tre comuni per le tipologie di utilizzo più importanti e di rendere più leggibili i risultati che emergono dal loro raffronto, i dati sono stati elaborati e riportati in opportuni istogrammi.

In Figura 1 sono mostrati gli istogrammi relativi al consumo domestico, sia totale (Figura 1A), sia per singola utenza (Figura 1B) di Impruneta, San



Casciano e Greve in Chianti. I dati riguardanti il consumo domestico totale evidenziano che il Comune di Impruneta (colore arancio) presenta un valore più elevato, sia rispetto a Greve in Chianti (colore blu chiaro) che rispetto a San Casciano (colore blu scuro) che, con i suoi 16455 abitanti contro i 12874 di Greve in Chianti ed i 14775 di Impruneta (tutti i dati anagrafici sono riferiti al 31/12/2001 e sono stati forniti dai rispettivi Uffici Anagrafe), è il comune più popolato dei tre esaminati.

Il calcolo della quantità di acqua utilizzata giornalmente da un singolo abitante, computata sui dati più recenti tra quelli disponibili (I semestre 2001), evidenzia per Impruneta un consumo di circa 161 litri per abitante, contro i 119 di San Casciano ed i 117 di Greve in Chianti. Il raffronto con Bagno a Ripoli (eseguibile assumendo, per questo comune, un'incidenza delle utenze domestiche pari al 75% del consumo totale), il cui consumo pro-capite (119 litri per abitante al giorno) risulta del tutto analogo a quello di Greve in Chianti e San Casciano, conferma che il maggior consumo di Impruneta, rispetto ai comuni confinanti, è da considerarsi significativo e, sotto molti aspetti, anomalo. A tale proposito è da sottolineare la differenza nei consumi pro-capite tra Impruneta e Bagno a Ripoli, alla luce delle similitudini esistenti fra i due comuni in termini di urbanizzazione e di contesto socio-economico. Da rilevare che il dato di 160 litri per abitante al giorno è paragonabile a quello relativo alla media europea (circa 150 litri) e si colloca ben al di sotto dei circa 280 litri della media italiana (fonte: Relazione sullo Stato dell'Ambiente, 2001).

I dati di utilizzo domestico, espressi per singola utenza (Figura 1B), evidenziano un maggior consumo del Comune di Impruneta, di gran lunga più



elevato di quello che si evince dai dati di consumo pro-capite appena discussi; ciò suggerisce che le utenze di Impruneta corrispondono a nuclei familiari più ampi di quelli presenti a Greve in Chianti e San Casciano.

Il maggior consumo domestico di acqua potabile, osservato per Impruneta rispetto agli altri comuni, non è facilmente spiegabile in base alle informazioni attualmente disponibili e potrebbe essere il risultato di più contributi i quali, con i dati attualmente a nostra disposizione, non possono essere evidenziati. Infatti, oltre ad un reale maggiore o minore consumo dei cittadini, giocano sicuramente un ruolo importante anche i flussi turistici connessi alla presenza di seconde abitazioni. Il forte aumento dei consumi (circa il 20%) mostrato da San Casciano, passando dal primo al secondo semestre (vedi Tabella 2), potrebbe indicare un significativo flusso turistico del tipo sopra menzionato. Aumenti assai minori (circa il 5%) sono mostrati da Impruneta (vedi Tabella 1), mentre Greve in Chianti esibisce andamenti contrastanti con un forte incremento nel 1999 ed una significativa diminuzione nel 2000 (vedi Tabella 3). E' comunque da osservare che, se la presenza di abitazioni utilizzate solo in certi periodi dell'anno produce l'effetto di diminuire il consumo per singola utenza e di aumentare quello totale, di contro non è chiaro quale possa essere il contributo al consumo pro-capite in quanto quest'ultimo è legato anche al numero degli abitanti residenti nel territorio comunale. In definitiva, risulta estremamente difficile formulare un'ipotesi diversa da quella che chiama in causa un maggior utilizzo delle risorse idriche da parte dei cittadini di Impruneta.

In Figura 2 sono mostrati gli istogrammi relativi al consumo per singola utenza di tipo non domestico, che comprende attività commerciali (negozi ed uffici),



artigianali ed industriali. A questo riguardo è da osservare che le utenze non domestiche risultano, in generale, tra loro molto diversificate, sia per quanto riguarda i settori (commerciale, artigianale ed industriale), sia per la tipologia degli esercizi e delle attività delle imprese appartenenti a ciascun settore. Conseguentemente risulteranno diversificati anche i vari fabbisogni idrici, inclusi quelli di acqua potabile. Fatte queste premesse, i dati di Figura 2 evidenziano un andamento omogeneo dei consumi dei tre comuni, che diminuiscono passando da Impruneta a Greve in Chianti e San Casciano. Inoltre, per Impruneta e San Casciano si osserva un incremento di utilizzo dal primo al secondo semestre, mentre Greve in Chianti esibisce un andamento più diversificato.

I consumi relativi all'utilizzo fertirriguo, anche questi calcolati per singola utenza, sono riportati in Figura 3. Per questa tipologia di utilizzo si osservano, nell'ambito dello stesso comune, andamenti disomogenei passando dal primo al secondo semestre di fatturazione e da un anno all'altro. Anche i consumi relativi dei tre comuni non presentano un andamento omogeneo, ovvero non esiste un comune che consuma costantemente più di un altro. Ciò comporta una difficoltà oggettiva nel cercare di interpretare questi dati. L'unica osservazione che è possibile fare è che, Impruneta e Greve in Chianti presentano l'atteso incremento dei consumi passando dal primo al secondo semestre, mentre per San Casciano non si osserva alcun andamento preferenziale.

1.2 Qualità delle acque destinate alla produzione di acqua potabile

In questo paragrafo viene valutato il livello di qualità delle acque superficiali e sotterranee destinate alla produzione di acqua potabile. In particolare, la



valutazione riguarda tre fonti di approvvigionamento idrico del Comune di Impruneta, due di tipo superficiale ed una sotterranea: il torrente Ema, in corrispondenza della presa dell'acquedotto di Capannuccia, il lago di Castel Ruggero ed alcuni pozzi situati in varie zone del territorio comunale tra i quali tre di proprietà comunale (due in località "Le Sibille" ed uno in corrispondenza dell'agglomerato di Bottai) e numerosi altri di proprietà privata. I dati utilizzati in questa discussione sono relativi ad analisi chimiche effettuate da ARPAT, da Laboratori Riuniti s.a.s e da Società Autostrade e sono stati forniti dal Dott. Carlo Begliomini della Società SAFI S.p.A e dal Geom. Walter Mugnai, responsabile dell'Ufficio Ambiente del Comune di Impruneta.

1.2.1 Qualità delle acque del torrente Ema in corrispondenza della presa dell'acquedotto di Capannuccia

Nelle Tabelle 6, 7 e 8 sono riportate le concentrazioni dei parametri previsti dalla Legge 152/99 per la classificazione dei corpi idrici superficiali destinati alla produzione di acqua potabile determinate negli anni 2001, 2002 e 2003 in campioni prelevati in corrispondenza della presa dell'acquedotto di Capannuccia.

La valutazione del livello di qualità di queste acque può essere eseguita comparando i risultati ottenuti dalle analisi chimiche con i valori "guida" ed "imperativi" indicati nella Legge 152/99 e riportati nella Tabella 5 della presente relazione. In accordo con la normativa sono individuati tre distinte categorie di qualità dell'acqua (A1, A2 e A3), associate alle quali sono prescritti diversi livelli di "intensità" di trattamento di potabilizzazione: trattamento fisico semplice seguito da una disinfezione (categoria A1), trattamento fisico e chimico normale seguito da una disinfezione (categoria



A2) e trattamento fisico e chimico spinto seguito da affinamento e disinfezione (categoria A3).

I dati riportati nelle Tabelle 6-9 evidenziano che per tutti i parametri chimici e chimico-fisici il livello di qualità dell'acqua analizzata è elevato e ricade, salvo rarissime eccezioni, nella categoria A1. Da sottolineare, a questo proposito, che le analisi su composti organici ad elevata pericolosità per l'ambiente e la salute dell'uomo, quali i composti antiparassitari e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), hanno evidenziato concentrazioni abbastanza basse, dell'ordine, rispettivamente, delle centinaia e delle decine di ng/l. E' opportuno comunque notare che, specialmente per gli IPA, i pochi campioni analizzati limitano fortemente la valenza delle considerazioni che possono essere tratte dai risultati ottenuti.

La contaminazione microbiologica, al contrario di quella chimica, si rivela significativa, sia che essa sia valutata attraverso il parametro dei coliformi totali, che per mezzo dei coliformi o degli streptococchi fecali. Tutti questi parametri, infatti, risultano avere, nella stragrande maggioranza dei casi, concentrazioni comprese tra i valori guida relativi alle categorie A2 e A3 ed in qualche caso addirittura più elevati di quelli della classe A3.

Anche la presenza di salmonella, identificata in 5 dei 20 campioni analizzati durante i tre anni oggetto della presente valutazione, conferma la scarsa qualità dell'acqua da un punto di vista microbiologico. Inoltre, nei casi in cui questo microrganismo è risultato assente, non essendo stato specificato il volume di campione utilizzato per l'analisi (5000 o 1000 ml), non risulta individuabile con esattezza se il livello di qualità attribuibile al corpo idrico per questo parametro sia A1 o A2. La normativa, infatti, distingue l'assenza di



salmonella in volumi, rispettivamente di 5000 o 1000 ml, ponendoli, come valori guida delle categorie A1 e A2 (vedi Tabella 5).

1.2.2 Qualità delle acque del lago di Castel Ruggero

Nelle Tabelle 9, 10 e 11 sono riportate le concentrazioni dei parametri, previsti dalla Legge 152/99 per la classificazione dei corpi idrici superficiali destinati alla produzione di acqua potabile, determinate negli anni 2001, 2002 e 2003 in campioni prelevati nel lago di Castel Ruggero.

I dati riportati nelle Tabelle 9-11 evidenziano che per tutti i parametri chimici e chimico-fisici il livello di qualità dell'acqua analizzata è elevato e ricade, salvo rarissime eccezioni, nella categoria A1.

Anche per quanto concerne i parametri microbiologici si osserva un elevato standard qualitativo, con livelli di concentrazione che ricadono, nella maggioranza dei casi appena sopra il valore guida della categoria A1 (e comunque ben al di sotto di quelli relativi alla categoria A2) e, occasionalmente, al di sotto di questo limite. Tali valori risultano in molti casi più bassi di due o tre ordini di grandezza rispetto a quelli determinati per il torrente Ema e testimoniano quindi della differenza di qualità che esiste, da questo punto di vista, tra i due corpi idrici.

Anche il dato sulla presenza/assenza di salmonella conferma quanto si evince dagli altri parametri microbiologici, giacchè in un solo caso su 22 analizzati è stato identificato questo microrganismo. E' comunque da sottolineare che, con riferimento all'analisi di quest'ultimo parametro, anche per i campioni prelevati dal lago di Castel Ruggero non appare il riferimento al volume utilizzato per l'analisi e non risulta quindi individuabile con esattezza il livello di qualità attribuibile al corpo idrico, che potrebbe essere A1 o A2.



1.2.3 Qualità delle acque sotterranee

I corpi idrici sotterranei presenti sul territorio comunale di Impruneta rappresentano, nel loro complesso, una parte significativa dell'intero fabbisogno idrico potabile del comune. Alcuni di questi pozzi sono di proprietà comunale e risultano, rispettivamente, situati all'altezza dell'abitato di Bottai (in prossimità dell'ingresso dell'autostrada), in corrispondenza di quello di Tavarnuzze e nella zona denominata "Le Sibille".

Tali pozzi, dopo disinfezione, vengono utilizzati per l'approvvigionamento idrico a scopo potabile senza nessun ulteriore trattamento chimico e/o chimico-fisico.

Vi sono, inoltre, numerosi pozzi privati, alcuni di questi localizzati in zone interessate all'intervento di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1 nel tratto Firenze Nord - Firenze Sud e per tale ragione sottoposte a monitoraggio da parte della Società Autostrade.

Nelle Tabelle 12 e 13 sono riportati i risultati delle analisi chimiche e chimico-fisiche relative a campioni di acqua dei pozzi situati in località "Le Sibille", eseguite nell'ambito della bonifica dell'area omonima. In particolare i dati mostrati in Tabella 12 risultano perfettamente compatibili con i valori guida riportati nel DPR n.236/1988 e nel D.L. n.31/2001 concernenti la qualità delle acque destinate al consumo umano. L'unica eccezione è rappresentata dalla conducibilità che risulta circa doppia del valore guida ($400 \mu\text{S}/\text{cm}$) e che evidenzia una carica salina piuttosto elevata nei campioni prelevati.

Anche i risultati relativi alle analisi di microinquinanti organici sui medesimi pozzi confermano il giudizio di buona qualità di questi acquiferi in quanto tutti



i parametri sono ampiamente inferiori ai valori limite accettabili nelle acque sotterranee riportati nel D.M. n.471/1999.

Va comunque sottolineato che la presente valutazione della qualità di questi acquiferi risulta limitata in quanto riferita ad un solo campione analizzato per ciascun pozzo.

Nelle Tabelle 14 e 15 sono mostrati i risultati delle analisi chimiche, chimico-fisiche e batteriologiche eseguite su campioni di acqua di pozzi comunali e privati localizzati in zone interessate all'intervento di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1 nel tratto Firenze Nord - Firenze Sud. Questi dati evidenziano temperature e pH compatibili con i valori guida riportati nel D.P.R. n.236/88, mentre i valori di conducibilità risultano ben al di sopra del valore guida di $400 \mu\text{S}/\text{cm}$ (vedi Tabella 14). In particolare il pozzo privato denominato PP/15, situato in corrispondenza del Camping Internazionale, presenta i valori più elevati, pari a circa $1900 \mu\text{S}/\text{cm}$, mentre quello di Villa Lilla (PP/14) è caratterizzato dalle conducibilità più basse, pari a circa $600 \mu\text{S}/\text{cm}$. I restanti pozzi presentano conducibilità intermedie, comprese tra i 750 ed i $1100 \mu\text{S}/\text{cm}$, con il pozzo comunale siglato PC/02, situato in località Bottai, i cui valori sono inclusi tra i 900 ed i $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Il confronto delle concentrazioni degli ioni disciolti nei pozzi PP/14 e PP/8 (vedi Tabella 15) è in accordo con i dati appena descritti di conducibilità. Infatti, mentre il primo mostra valori di concentrazione degli ioni Ca^{2+} , Na^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} e Cl^- in linea con i valori guida previsti dal D.P.R. n.236/88, mentre i medesimi ioni nel pozzo PP/8 presentano concentrazioni ad essi ben superiori.



Infine, nessuna criticità ambientale sembra emergere dai restanti dati riportati in Tabella 15, riguardanti lo ione ammonio ed alcuni parametri organici e microbiologici.

1.3 Qualità dei corpi idrici ai fini della loro classificazione ai sensi della legge 152/1999

La classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei rappresenta un importante passaggio propedeutico al raggiungimento e/o al mantenimento degli obiettivi di qualità previsti dalla Legge 152/99 (stato "sufficiente" entro il 31/12/2008 e stato "buono" entro il 31/12/2016). L'accurata conoscenza dello stato ambientale di un corpo idrico, infatti, rappresenta una *conditio sine qua non* per la corretta gestione dell'approvvigionamento idrico a scopo potabile e degli scarichi di acque reflue trattate in acque superficiali.

1.3.1 Corpi idrici superficiali

I corpi idrici superficiali maggiormente significativi nell'ambito del Comune di Impruneta sono i seguenti:

- fiume Greve, che percorre per un lungo tratto il territorio comunale fungendo, tra l'altro, da confine con il Comune di San Casciano;
- torrente Ema, il cui tratto di competenza di Impruneta è, al contrario, abbastanza breve, seppure di grande importanza in quanto sede del punto di presa dell'acquedotto di Capannuccia;
- lago di Castel Ruggero, di notevole importanza in quanto rappresenta un contributo significativo al fabbisogno idrico potabile.



Per i corpi idrici su menzionati non risultano presenti, per quanto di mia conoscenza, dati chimici, microbiologici e del biota che consentano di operare questa classificazione.

In particolare, le pur numerose analisi chimiche effettuate da ARPAT sul torrente Ema e sul lago di Castel Ruggero e già discusse nel paragrafo precedente (vedi Tabelle 6-11), non risultano complete dal punto di vista della localizzazione e del numero delle stazioni di campionamento, della frequenza con la quale i campionamenti sono stati eseguiti e dei parametri analizzati. Mancano, inoltre, analisi dei microinquinanti e delle sostanze pericolose nei sedimenti, così come indicato nella Tabella 5 del capo 3 dell'allegato 1 della Legge 152/99 ed infine analisi del biota che consentano di valutare l'indice biotico esteso (IBE). Ciò, ovviamente, dipende dal fatto che le finalità con la quale sono state eseguite le analisi riportate nelle suddette tabelle sono diverse da quella della classificazione dei corpi idrici ai sensi della Legge 152/99.

Per quanto concerne il fiume Greve, risultano presenti analisi chimico-fisiche eseguite su campioni di acqua raccolti all'altezza dell'agglomerato di Tavarnuzze ed analisi di alcuni metalli pesanti e degli oli minerali su campioni di sedimento prelevati nel medesimo punto (vedi Tabella 16). Tali analisi sono state eseguite nell'anno 2004 da Società Autostrade nell'ambito dell'intervento di ampliamento della terza corsia del tratto della A1 Firenze nord - Firenze sud. Nell'ambito di questo studio è stata anche effettuata un'analisi del biota, ai fini della determinazione dell'IBE. Uno studio volto alla determinazione dell'IBE era stato precedentemente svolto (anno 2001) dallo Studio Biosfera di Prato nell'ambito di una indagine ambientale commissionata



dal Comune di Impruneta. Sono anche presenti alcuni dati chimici e chimico-fisici relativi alle analisi eseguite da Società Autostrade su campioni di acqua prelevati in vari punti di un corso d'acqua secondario, affluente del fiume Greve, denominato borro Lastrone.

Nonostante la presenza di questi dati non risulta possibile eseguire una classificazione dello stato di qualità di questo corpo idrico ai sensi della Legge 152/99, in quanto le informazioni disponibili non risultano complete dal punto di vista della localizzazione e del numero delle stazioni di campionamento, della frequenza con la quale i campionamenti sono stati eseguiti e dei parametri analizzati.

In particolare, le indagini eseguite dallo Studio Biosfera di Prato nell'anno 2001, riguardano solo analisi del biota, che svincolati da misure chimiche e chimico fisiche, del tutto assenti, non consentono una valutazione completa così come prescritto dalla normativa. Tali dati, che riguardano una valutazione dell'IBE in cinque stazioni di rilevamento (dislocate, rispettivamente, in località Colombaione, nei pressi dello stabilimento termale posto sulla Via Cassia, a valle del cimitero di guerra americano, in corrispondenza del centro di Tavarnuzze ed in località Bottai), hanno messo in evidenza uno stato ecologico medio con punteggi che ricadono tra la seconda (stato buono) e la terza (stato sufficiente) classe di qualità.

E' interessante notare che i risultati delle analisi sul biota eseguite nel 2004 da Società Autostrade all'altezza dell'agglomerato di Tavarnuzze e di quello di Bottai evidenziano una minor qualità del corpo idrico rispetto a quanto osservato nel 2001 nell'indagine condotta da Studio Biosfera. Infatti, mentre nel 2001, era stato riscontrato uno stato ecologico tra il sufficiente ed il



buono, sia all'altezza dell'agglomerato di Tavarnuzze che di quello di Bottai, nell'indagine del 2004 i medesimi punti di osservazione hanno mostrato una qualità, rispettivamente, sufficiente e tra il sufficiente e lo scadente.

Per quanto riguarda le analisi chimiche e chimico-fisiche eseguite su campioni di acqua prelevati dal fiume Greve e dal suo affluente borro Lastrone, i parametri analizzati non evidenziano particolari criticità ambientali e, in certo qual modo, risultano in contrasto con il livello di qualità evidenziato dalle analisi del biota, sebbene le significative concentrazioni di vari metalli pesanti e degli oli minerali ritrovate nei sedimenti della Greve all'altezza di Tavarnuzze possano contribuire a spiegare la bassa qualità biologica riscontrata.

Uno studio finalizzato alla classificazione del fiume Greve, nell'intero tratto di competenza del Comune di Impruneta, è attualmente in corso ad opera del Dipartimento di Chimica, del Museo Zoologico della Specola e del Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Università degli Studi di Firenze.

1.3.2 Corpi idrici sotterranei

Anche per quanto riguarda i corpi idrici sotterranei non risultano presenti, per quanto di mia conoscenza, dati quantitativi e chimici, che consentano di operare la loro classificazione ai sensi della Legge 152/99.

Giacché i corpi idrici sotterranei rappresentano una fonte di approvvigionamento di acqua degna di nota nell'ambito del bilancio idrico del Comune di Impruneta, sarebbe auspicabile l'esecuzione di una ricostruzione del modello idrogeologico degli acquiferi maggiormente significativi ed il suo aggiornamento nel tempo.



1.4 Assetto depurativo e riutilizzo delle acque: stato attuale e necessita' future ai sensi delle leggi 152/1999, 185/2003, della legge regionale 64/2001 e del decreto del presidente della Regione Toscana n. 28/r/2003

Questo capitolo riguarda l'assetto attuale del sistema fognario e depurativo del Comune di Impruneta e gli adeguamenti che dovranno essere realizzati in ottemperanza a quanto previsto dalla Legge 152/1999 e dalle suddette normative regionali. Inoltre, alla luce della normativa 185/2003 sono affrontate le tematiche relative all'importante problematica del riuso delle acque depurate.

1.4.1 Disciplina degli scarichi

Per quanto concerne la disciplina degli scarichi, al Capo III del Titolo III, la Legge 152/1999 regola in modo chiaro la materia, anche in riferimento alle dimensioni dell'agglomerato. In particolare, l'Articolo 27 prevede che gli agglomerati urbani con un numero di abitanti equivalenti (a.e.) compreso tra 2000 e 15000 debbano essere forniti di rete fognaria per acque reflue urbane entro il 31 dicembre 2005. Per i nuclei abitativi al di sotto dei 2000 a.e., fino ad arrivare a quelli isolati, ovvero laddove la realizzazione di una rete fognaria non sia giustificata o perché non presenterebbe vantaggi da un punto di vista ambientale o perché comporterebbe costi eccessivi, viene demandata alla Regione l'individuazione di sistemi individuali o altri sistemi pubblici o privati che garantiscano lo stesso livello di protezione ambientale, indicando anche i tempi di adeguamento.



La Legge della Regione Toscana 64/2001 ed il relativo regolamento di attuazione (n.28/R del 23/5/2003) individuano le competenze degli Enti locali in materia di scarico non in pubblica fognatura di acque reflue domestiche, urbane ed industriali. In particolare, il rilascio delle autorizzazioni allo scarico non in pubblica fognatura di acque reflue domestiche o assimilate (vedi Allegato 1 del Decreto del Presidente della Regione Toscana n.28/R/2003) risulta di competenza dell'Autorità Comunale (art.2, comma 2 della Legge Regionale 64/2001).

La legge 152/99, all'articolo 29, vieta lo scarico dei reflui nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo con l'eccezione dei nuclei abitativi isolati e delle acque provenienti da agglomerati urbani per le quali sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali. Il livello di qualità di tali acque deve rispettare i valori limite di emissione fissati nella Tabella 4 dell'Allegato 5 della suddetta legge. Eventuali scarichi su suolo risultanti non in regola sulla base di quanto previsto dall'art.29, ma autorizzati prima dell'entrata in vigore della legge 152/1999, dovrebbero già essere stati convogliati in sistemi fognari recapitanti in acque superficiali entro tre anni dall'entrata in vigore della legge e quindi entro il 29/5/2002.

La legge 152/1999, all'art. 30, vieta altresì lo scarico nel sottosuolo e nelle acque sotterranee salvo casi eccezionali.

Lo scarico in acque superficiali è regolamentato dall'articolo 31, che stabilisce che entro il 31 dicembre 2005 gli scarichi provenienti da agglomerati con un numero di a.e. compreso tra 2000 e 10000 e recapitanti in acque in acque dolci e di transizione (comma 3c), devono essere trattati per mezzo di sistemi



secondari o equivalenti (comma 3), e rispettare i valori limite di emissione previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato 5 della suddetta normativa (comma 4), nonché essere conformi al grado di vulnerabilità ambientale del recettore. A tale proposito va precisato che la dizione "sistema secondario", così come definito dalla legge, deve essere riferita a trattamento biologico (fanghi attivi, filtri percolatori, biodischi, ecc), seguito da un processo di sedimentazione secondaria. Inoltre, va sottolineato, come da un punto di vista tecnologico, un tale sistema non può prescindere da un sistema preliminare di abbattimento dei solidi sospesi definito dalla legge "trattamento primario".

Per quanto riguarda gli insediamenti con popolazione equivalente inferiore a 2000, la legge delega alle Regioni la disciplina dei relativi scarichi, prescrivendo però che queste acque reflue devono essere sottoposte, entro il 31 dicembre 2005, ad un trattamento appropriato che garantisca la conformità del loro livello di qualità a quello dei corpi idrici recettori (Allegato V della legge 152/1999). L'Allegato V definisce come trattamenti appropriati sistemi di depurazione naturale quali lagunaggio o fitodepurazione o altre tecnologie come filtri percolatori o impianti ad ossidazione totale.

La Legge della Regione Toscana 64/2001 ed il relativo regolamento di attuazione (n.28/R del 23/5/2003) individuano le tipologie di trattamento appropriato per lo scarico non in pubblica fognatura delle acque reflue domestiche o assimilate. La normativa fa riferimento a trattamenti più o meno spinti a seconda del tipo di recettore (suolo, acque superficiali interne ed acque marino costiere), del suo grado di vulnerabilità e della portata degli scarichi, introducendo differenziazioni nella tecnologia depurativa da applicare in funzione del numero di abitanti equivalenti trattati (vedi Allegato 2 del



Decreto del Presidente della Regione Toscana n.28/R/2003). In particolare, per quanto riguarda lo scarico sul suolo sono previste due diverse classi dimensionali dell'insediamento o agglomerato (inferiore o superiore a 100 a.e.), mentre per quanto concerne lo scarico in acque superficiali interne vengono introdotte tre distinte categorie: inferiore o uguale a 100 a.e., compreso tra 100 e 500 a.e. e compreso tra 500 e 2000 a.e. Emerge quindi la necessità di una regolamentazione degli scarichi che preveda appropriate tipologie di depurazione anche in funzione delle dimensioni dell'insediamento.

Con riferimento a quanto comunicato dal Geom. Walter Mugnai circa la situazione attuale del Comune di Impruneta, occorre sottolineare che sussistono situazioni diverse per i vari agglomerati presenti nel territorio.

L'agglomerato di Tavarnuzze, il più numeroso assieme a quello di Impruneta, risulta essere per lo più in regola con le disposizioni legislative sopra riportate, in quanto fornito di rete fognaria collegata con un depuratore, provvisto di trattamento primario, secondario biologico e sedimentazione finale. Fanno eccezione piccole zone di questo agglomerato che non sono allacciate al depuratore e che recapitano direttamente nel fiume Greve.

Anche l'agglomerato di Bottai, così come quello di San Gersolè e parte di quello di Bagnolo risultano provvisti di fognatura e di impianto di trattamento per le acque reflue. L'agglomerato di Pozzolatico risulta allacciato alla pubblica fognatura di Firenze, mentre quello dell'Ugolino è dotato di fognatura e di sistema di depurazione privato.

Diverso è il caso degli agglomerati di Baruffi, Falciani e Ferrone che sono provvisti solo parzialmente di sistema fognario e per i quali l'unico sistema di trattamento è costituito da alcune fosse settiche multicamerale.



Estremamente complesso risulta essere il caso di Impruneta la cui rete fognaria convoglia gli scarichi nel Lago Traballesi senza alcun trattamento secondario. Da qui poi le acque reflue confluiscono nel fiume Greve.

Rimangono poi da valutare i nuclei abitativi isolati, presenti in un numero imprecisato sul territorio comunale.

Alla luce di quanto sopra esposto risulta evidente che, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge 152/99, entro il 31 dicembre 2005, tutti gli scarichi, siano essi derivanti da nuclei abitativi isolati che relativi ad agglomerati di dimensione inferiore ai 2000 a.e., dovranno essere dotati di sistemi di trattamento appropriati, quali, ad esempio, impianti di depurazione naturale e che l'agglomerato di Impruneta necessita di un impianto di depurazione tecnologico dimensionato adeguatamente. Inoltre è da sottolineare la necessità di monitorare la qualità dell'acqua in uscita dai vari sistemi, in modo da rispettare i limiti imposti dalla legge per gli scarichi in acque superficiali o nel suolo. Poiché gli scarichi degli agglomerati urbani del Comune di Impruneta recapitano nel fiume Greve, è necessaria un'accurata indagine ambientale volta a caratterizzare tale corpo idrico al fine di valutare l'impatto di un volume non trascurabile di acque di scarico rispetto alla portata torrentizia di questo corpo idrico superficiale. Tale caratterizzazione rientra tra gli incarichi previsti dalla Convenzione tra il Comune di Impruneta ed il Dipartimento di Chimica dell'Università di Firenze e, a questo proposito, sono già in atto le relative campagne di campionamento ed analisi.

1.4.2 Considerazioni in tema di riciclo delle acque

La recente normativa 185/2003, avente per oggetto il riutilizzo delle acque reflue depurate, presuppone una gestione ed un uso su larga scala del



patrimonio idrico da riutilizzare, con la creazione di apposite reti di distribuzione. Tale premessa fa ben capire come un tale modello di riutilizzo vada al di là delle competenze di un singolo comune e sia, viceversa, il risultato di una complessa sintesi di condizioni che si debbono verificare contemporaneamente. Tra queste, la presenza di un grande depuratore capace di una notevole produzione di acqua depurata (come ad esempio il depuratore di San Colombano) e l'esistenza di una domanda di tale acqua da parte dei diversi settori produttivi (agricoltura, artigianato ed industria), sono *conditio sine qua non* per l'attuazione di questo modello di riutilizzo.

A titolo di esempio è possibile citare il caso di GIDA S.p.A., la società che gestisce gli impianti di depurazione dell'area pratese, le cui acque depurate sono attualmente riutilizzate dall'industria tessile pratese e, in prospettiva, saranno a disposizione della produzione vivaistica dell'area pistoiese.

A mio parere esiste comunque un ruolo, da parte della Amministrazione Comunale, nel promuovere il riciclo delle acque depurate, considerando più lo spirito che non la lettera della legge e ponendo quindi l'attenzione su realtà più piccole, ma non meno importanti. Infatti, la presenza di nuclei non collegati da pubblica fognatura e impianti di depurazione, come i nuclei isolati, le aziende agrituristiche o agricole, campeggi, ecc, suggerisce la possibilità di organizzare una gestione integrata delle acque depurate, che preveda il loro trattamento appropriato (ad esempio mediante sistemi di fitodepurazione, ben inseriti da un punto di vista paesaggistico ed ambientale) ed il relativo riutilizzo in loco. Ciò consentirebbe, oltre ad un maggiore risparmio idrico, anche un minor impatto degli scarichi sui corpi idrici recettori o sul suolo.



Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Chimica

E' inoltre da tenere presente la possibilità, da parte dell'Amministrazione Comunale, di promuovere, per le abitazioni di nuova costruzione dotate di giardino e/o terreno, l'installazione di cisterne per la raccolta dell'acqua piovana che siano dedicate all'irrigazione delle aree verdi di pertinenza dell'abitazione e che consentano quindi un risparmio di acqua potabile.



PARTE SECONDA: IL SUOLO

2 IL RUOLO E L'IMPORTANZA DEL SUOLO

Questo capitolo, muovendo da una descrizione generale della matrice suolo, prende in esame le problematiche connesse al suo uso e le possibili azioni volte al mantenimento delle sue funzionalità ed al loro ripristino nel caso di depauperamento o di inquinamento della risorsa. La conoscenza delle caratteristiche costitutive di un suolo e del suo "stato di salute" risultano di fondamentale importanza per una gestione sostenibile, che si traduce nella prevenzione di situazioni di degrado della risorsa e, nel caso di compromissione più o meno accentuata delle sue qualità, in una più efficace azione di recupero.

2.1 Caratteristiche del suolo

Il suolo rappresenta senza dubbio il comparto ambientale più complesso, in quanto ha una natura composita ed eterogenea ed è costituito da una matrice porosa solida nella quale coesistono aria, acqua ed organismi viventi in equilibrio fra loro, con le acque e l'atmosfera.

La componente solida del suolo è costituita da particelle provenienti da rocce, da residui organici e da organismi e microrganismi. Generalmente la parte inorganica rappresenta almeno il 95% in peso della componente solida, mentre la parte organica varia tra l'1 ed il 5%. Quest'ultima comprende tutti i costituenti organici "non viventi" presenti nel suolo e può essere sommariamente suddivisa in due grandi categorie: le sostanze non umiche e quelle umiche. Mentre le prime sono costituite da composti di origine biologica



o sintetica appartenenti a classi ben definite di molecole organiche, le seconde sono costituite da composti organici naturali, di struttura non ben definita, ma comunque riferibile a macromolecole aromatiche aventi caratteristiche debolmente acide, che si formano nel suolo in seguito a complessi processi di sintesi (processi di umificazione), che coinvolgono i residui della decomposizione dei differenti substrati organici presenti nel suolo. Una delle più spiccate caratteristiche delle sostanze umiche è quella di interagire con gli ioni metallici per formare complessi metallo-umici di varia natura; la maggior parte dei fenomeni di speciazione e distribuzione di questi ioni nel suolo dipende perciò dalle loro interazioni con la frazione umica che assume quindi particolare rilievo non solo sotto l'aspetto agronomico, ma anche da un punto di vista ambientale, se si considerano i sempre crescenti apporti nel suolo di ioni metallici derivanti dall'applicazione dei più svariati ammendanti (fertilizzanti, acque reflue, fanghi di depurazione, ecc).

Nel suolo sono presenti anche dei gas, in quanto le componenti gassose, grazie alla struttura porosa della matrice solida, si distribuiscono tra suolo e atmosfera. Infine, nel suolo, troviamo anche l'acqua, la quale riempie i pori più grandi in condizioni di precipitazioni abbondanti e quelli più piccoli, per capillarità, nelle altre situazioni. L'acqua può essere assorbita anche fortemente a causa della sua natura polare e della capacità di formare legami ad idrogeno. Partendo dallo strato superficiale del suolo e scendendo in profondità, si incontra inizialmente una zona detta insatura, dove affondano le radici vegetali e, successivamente, una zona "satura" per capillarità, la quale giunge fino al limite in cui generalmente troviamo le acque sotterranee o acque di falda.



Il suolo, nella sua complessità, ha un ruolo fondamentale per l'ambiente e non solo; questo infatti è un substrato funzionale allo sviluppo delle attività agricole e svolge molteplici funzioni sia socio-economiche che ecologiche.

Il suolo interagisce fortemente con altri ecosistemi. Danni ad altre matrici ambientali possono derivare dall'alterazione dei processi che avvengono nel suolo, alterazioni tali da provocare modifiche nel funzionamento degli ecosistemi.

La protezione dell'ambiente richiede dunque un'attenzione sia al mantenimento della funzionalità del suolo, in quanto substrato necessario al sostentamento degli organismi vegetali, sia alla conservazione delle sue capacità protettive nei confronti delle risorse idriche superficiali e sotterranee.

2.2 Problematiche connesse all'uso del suolo

Il danno a carico del suolo, originato dallo sviluppo delle attività antropiche, è in aumento e sta conducendo a perdite irreversibili della risorsa dovute a varie cause quali l'impermeabilizzazione delle superfici, l'erosione e la contaminazione locale e diffusa. Urbanizzazione, trasporti, agricoltura ed industria sono tutti settori che inducono delle forti pressioni sul suolo, in quanto richiedono un uso massiccio della risorsa. Queste tendenze potranno accelerare in maniera significativa nei prossimi decenni se non si vareranno delle misure rapide ed efficaci volte a "sganciare" lo sviluppo economico dalle pressioni esercitate sulla risorsa suolo, arrestandone quindi il degrado.

Inoltre non bisogna dimenticare che il suolo è una risorsa limitata e *non rinnovabile* e che, rispetto ad aria e acqua, richiede tempi più lunghi affinché i danni che subisce possano essere riparati.



Su questa "multifunzionalità" si basa il cosiddetto *paradosso del suolo*: la sua rilevanza per una vasta gamma di attività umane lo rende più vulnerabile ad un uso indiscriminato da parte di molti utilizzatori. La sua capacità di funzionare da tampone, la sua resilienza e la sua capacità di filtrare ed assorbire sostanze inquinanti comporta che molto spesso i danni a suo carico vengano scoperti solo in fase avanzata.

Una corretta utilizzazione e gestione del suolo non può prescindere da una sua approfondita conoscenza; le attività umane, infatti, dovrebbero essere programmate in stretta relazione con le caratteristiche dei suoli, tenendo conto della capacità di un determinato tipo di suolo a sopportare le pressioni antropiche. Quando questa utilizzazione e gestione avviene in modo intensivo o comunque non corretto, allora insorgono fenomeni di degradazione.

La qualità del suolo può essere deteriorata attraverso tre tipi di processi: la degradazioni fisica, chimica e biologica.

La *degradazione fisica* comprende l'erosione dal vento e dall'acqua e la compattazione (diminuzione della porosità e della conducibilità idraulica) dovuta principalmente a forze di origine antropica, prime fra tutte le pratiche colturali.

I due terzi dei suoli del nostro paese presentano preoccupanti problemi di degradazione fisica; essa risulta più accentuata in quelle aree ove è stata più forte l'attività antropica, la quale non sempre è avvenuta in maniera compatibile con i criteri fondamentali della conservazione del suolo. È evidente che la modernizzazione dell'agricoltura degli ultimi trenta anni, se nell'immediato ha portato ad un aumento produttivo, nel lungo termine ha prodotto tangibili fenomeni di degradazione del suolo e quindi dell'ambiente.



D'altro canto anche la pianificazione "urbanistica" del territorio (aree industriali e urbane con le relative infrastrutture) raramente ha tenuto conto dell'impatto ambientale soprattutto per quanto concerne il suolo, con conseguente innesco di fenomeni di degradazione, in molti casi, particolarmente spinti.

Con il termine *degradazione chimica* si intende l'introduzione nel suolo di sostanze tossiche. L'immissione nell'ambiente di quantità massive di prodotti chimici organici e inorganici, provenienti da attività urbane, industriali, agrarie, porta ad una alterazione profonda degli equilibri chimici e biologici del suolo.

Nel tempo sono diventate sempre più consistenti la produzione e l'uso di una vasta serie di composti organici come fitofarmaci e fitoormoni. Molte di queste sostanze, necessitando di tempi considerevoli per la loro mineralizzazione, una volta introdotte nell'ambiente vi permangono a lungo insieme ai relativi metaboliti che, in certi casi, risultano più tossici dei corrispondenti precursori. Molte sono anche le sostanze che arrivano al suolo, tramite il riutilizzo di fanghi derivanti dalla depurazione di acque reflue, di rifiuti, di deiezioni da allevamenti zootecnici, di scarichi industriali e così via. Tali apporti, se da una parte possono fornire un'importante componente nutritiva per il suolo medesimo, dall'altra costituiscono un possibile pericolo di contaminazione per la potenziale presenza nelle suddette matrici di metalli pesanti e di composti organici caratterizzati da elevata pericolosità per la salute dell'uomo, quali ad esempio, le sostanze a carattere estrogenico, modificatrici del sistema endocrino.



Le situazioni di degrado del suolo, connesse agli interventi antropici, alle lavorazioni agricole e ad altre tecnologie adottate nelle pratiche agronomiche, si possono manifestare in modo intensivo, con repentino sconvolgimento dell'ambiente fisico oppure con lenti processi che producono modificazioni indesiderate fino alla perdita di suolo, a causa del progressivo decadimento dei caratteri strutturali e funzionali del suolo stesso. La contaminazione chimica del suolo, se pure non appariscente in tempi brevi, può risultare comunque grave perché interessa, ampi territori ed è connessa alla stessa evoluzione del substrato.

La *degradazione biologica* consiste in una diminuzione della sostanza organica e della biodiversità.

La degradazione biologica del suolo considera gli aspetti che, soprattutto nell'ultimo secolo, hanno portato o rischiano di portare ad una perdita del suolo o delle sue funzionalità ed è comunque associata con la diminuzione della copertura vegetale e del contenuto di sostanza organica. Tuttavia, altrettanto importanti sono i fenomeni di riduzione dei microrganismi e della microfauna.

La capacità di un suolo di sostenere la crescita delle piante è una funzione delle sue proprietà fisiche, chimiche e biologiche. Molte di queste proprietà dipendono dal contenuto di sostanza organica che, a sua volta, è la principale riserva terrestre di elementi essenziali quali carbonio, fosforo, azoto e zolfo.

L'importanza della componente biologica del suolo è frequentemente sottovalutata, anche se i processi microbiologici di mineralizzazione e di conservazione della sostanza organica regolano i cicli e la disponibilità di carbonio, azoto, fosforo e zolfo e quelli dell'acqua.



Pertanto i microrganismi partecipano ad una serie di processi che influenzano la struttura fisica del terreno e le sue proprietà chimiche, rendendolo favorevole alla crescita dei vegetali.

I cambiamenti nella sostanza organica sono molto lenti e necessitano di diversi anni per rivelare le alterazioni risultanti dalle modifiche apportate dal suolo o dai processi di ripristino dello stesso. D'altra parte, studi recenti sui parametri biologici del suolo, dimostrano che la biomassa microbica, l'attività dei microrganismi, l'attività enzimatica e la dinamica dei nutrienti possono rivelare i cambiamenti ambientali in tempi brevi e sono sensibili alla gestione e all'apporto di sostanze chimiche sia ai suoli agricoli che extra agricoli, e possono essere proposti come indicatori dello stress e del recupero ecologico del suolo.

Quindi, l'integrità della capacità metabolica dei microrganismi è un requisito fondamentale per qualsiasi concetto di protezione, biobonifica e recupero del suolo.

2.3 Il recupero e la conservazione del suolo

Lo sviluppo economico e sociale di un territorio si basa sull'utilizzazione di risorse naturali, in particolare acqua e suolo.

La "sostenibilità" non può prescindere dalla necessità di garantire nel tempo e nello spazio l'equilibrio di quei cicli naturali, che garantiscono la rinnovabilità delle risorse, e dal rispetto dei meccanismi che ne regolano il divenire.

La conservazione e la difesa della risorsa suolo è, per tale ragione, una questione di grande importanza alla quale tutte le istituzioni, locali e nazionali, ciascuna per il proprio livello di competenza, devono porre attenzione.



Nei prossimi decenni l'uso sostenibile della risorsa suolo costituirà una grande sfida, comparabile e strettamente correlata a problemi quali il cambiamento del clima e la biodiversità. Questo richiederà che siano intraprese tutte le azioni necessarie al soddisfacimento, oggi, delle diverse e potenzialmente conflittuali domande sulla risorsa, senza compromettere l'uso e la disponibilità per le generazioni future.

Il ruolo che, nel quadro precedentemente descritto, è attribuibile alle Amministrazioni Comunali per la tutela del territorio, investe sicuramente gli aspetti della valutazione della qualità del suolo, alla luce dei tre tipi di degrado sopra menzionati, nonché della messa in atto di quelle iniziative volte al recupero, ma anche al mantenimento delle funzionalità originarie del suolo medesimo.

Per quanto riguarda il Comune di Impruneta non risultano disponibili, a mia conoscenza, informazioni accurate riguardanti lo stato dei suoli del territorio comunale. Fa eccezione il sito denominato "Le Sibille", territorialmente appartenente al Comune di San Casciano, utilizzato in passato per l'interramento di rifiuti indifferenziati e/o dei prodotti residui dell'inceneritore della SASPI, e comunque già sottoposto a bonifica nell'anno 2001.

Nel caso che tali informazioni non siano disponibili presso le autorità comunali, sarebbe auspicabile l'esecuzione di indagini mirate che abbiano lo scopo di mettere in evidenza l'eventuale contaminazione dei suoli utilizzati in modo improprio, ad esempio come discariche incontrollate di rifiuti indifferenziati, o per altre attività umane potenzialmente inquinanti, od ancora per attività sportive aventi un riconosciuto impatto sul suolo come nel caso dei poligoni di



tiro. Tali indagini risultano propedeutiche alla messa in atto di piani di recupero dei terreni oggetto di contaminazione, attraverso le tecnologie più appropriate tra quelle disponibili, incluse quelle tipicamente a basso costo ed a bassa tecnologia che si basano sull'utilizzo di piante (*phytoremediation*).

L'opera di valutazione degli episodi di contaminazione del suolo ed il suo risanamento dovrebbero, inoltre, essere accompagnate da un efficace controllo del territorio teso a limitare gli episodi di scarico incontrollato di rifiuti.

Molto importante è anche l'individuazione di quelle criticità connesse con la degradazione biologica dei suoli. Anche in questo caso non mi sono state fornite informazioni specifiche e sarebbe quindi importante che l'Amministrazione Comunale svolgesse un'attività di valutazione tesa a conoscere la situazione attuale del territorio ed a promuovere, ove ve ne sia la necessità, il reintegro della funzionalità del suolo con opportuni agenti ammendanti. A tale proposito è da sottolineare come questa esigenza potrebbe ben coniugarsi con la produzione di "compost" di buona qualità, derivato da rifiuti solidi urbani, andando nel senso del riutilizzo del rifiuto e, più in generale, costituendo una importante componente di un sistema integrato di trattamento e riuso dei rifiuti, fortemente auspicato dalle più recenti normative in materia.



PARTE TERZA: L'ARIA

3 L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

L'aria è una miscela complessa, costituita da composti organici ed inorganici, presenti nei tre stati di aggregazione della materia: gassoso, liquido e solido. Oltre alla frazione gassosa, vi è quindi una frazione costituita da particelle liquide e solide, che è denominata aerosol. In particolare, la frazione dell'aerosol, le cui particelle hanno diametro compreso tra 0.1 e 100 μm prendono il nome di particolato atmosferico.

Gli inquinanti possono essere presenti in atmosfera sia in fase gassosa, che assorbiti sul particolato, e la loro distribuzione tra queste due fasi dipende delle specifiche caratteristiche chimico-fisiche di ciascun composto, *in primis* la sua tensione di vapore. Risulta quindi evidente che un'informazione completa sulla qualità dell'aria può essere ottenuta solamente investigando ambedue le fasi su menzionate, caratterizzando in tal modo sia gli inquinanti gassosi che quelli assorbiti sul particolato, che costituiscono un sistema unico con il particolato medesimo e ne seguono perciò il destino.

Il particolato atmosferico può essere generato da numerosi processi, naturali ed antropici ed a seconda del meccanismo che presiede alla sua formazione viene distinto in particolato primario e particolato secondario. Il particolato primario comprende quelle particelle che sono emesse direttamente in atmosfera da sorgenti naturali (ad esempio erosione crostale eolica) o antropiche (combustione antropogenica, generazione meccanica), con le prime che risultano dominanti sulle seconde. Il termine particolato secondario si



riferisce invece a particelle, caratterizzate da bassa volatilità, che si originano in atmosfera a seguito di processi e reazioni chimiche a partire da emissioni di precursori gassosi.

A seconda delle dimensioni, inoltre, si distingue un particolato totale sospeso (PTS), con diametro delle particelle inferiore ai 100 μm , ed un particolato fine ed ultrafine, con diametro delle particelle, rispettivamente inferiore a 10 (PM_{10}) e 2.5 ($\text{PM}_{2.5}$) μm . Di questi tipi di aerosol, il PTS è maggiormente rappresentativo del particolato primario e quindi del contributo naturale alla formazione di aerosol, mentre scendendo con la dimensione si osserva una sempre maggiore rappresentatività del contributo antropico, la cui valutazione certa può comunque essere eseguita solo determinando la composizione dei composti chimici assorbiti sulle particelle.

La dimensione delle particelle, insieme alla loro composizione chimica, è un parametro di assoluto rilievo, infatti quanto minori sono le dimensioni delle particelle, quanto più lungo è il loro tempo di permanenza in atmosfera e la distanza che esse possono percorrere dalla sorgente di emissione. Inoltre, è da sottolineare come tanto più piccola è la particella quanto più elevato è il rapporto tra la sua superficie ed il suo volume, il che comporta che il particolato fine (PM_{10}) ed ancor più l'ultra fine ($\text{PM}_{2.5}$) possiede una maggiore superficie disponibile all'assorbimento di composti pericolosi per la salute umana rispetto, ad esempio, al PTS. Il PM_{10} , infine, può essere veicolato all'interno dell'apparato respiratorio umano insieme ai composti su di esso assorbiti e, per quanto riguarda la frazione $\text{PM}_{2.5}$, raggiungere anche i livelli più profondi del sistema respiratorio, come i bronchi terminali e gli alveoli polmonari, rappresentando un rischio significativo per la salute.



3.1 Considerazioni generali sull'inquinamento atmosferico nel comune di Impruneta

Per il Comune di Impruneta non esistono studi sistematici sulla qualità dell'aria e, pertanto, per avere un quadro attendibile della situazione ambientale, dobbiamo valutare la tipologia e la quantità delle emissioni provenienti dalle fonti di inquinamento locali.

L'area del Comune di Impruneta non è intensivamente urbanizzata, infatti, a parte alcuni agglomerati più consistenti, come quelli di Impruneta e Tavarnuzze, essa comprende piccoli agglomerati urbani sparsi sul territorio che è costituito, prevalentemente, da terreni agricoli (uliveti e vigneti) e da boschi.

Le zone artigianali e/o industriali sono molto limitate e localizzate ad Impruneta, Cascine del Riccio e Falciani (zone artigianali) oppure al Ferrone (fornaci del cotto). Sono presenti, infine, infrastrutture stradali sia di interesse nazionale (tratto dell'autostrada A1 e della superstrada Firenze-Siena, tratto della Via Cassia) che provinciale (ad esempio, le due provinciali Imprunetane per Pozzolatico e per Tavarnuzze).

L'inquinamento atmosferico nel Comune di Impruneta è, pertanto, da imputare principalmente alle emissioni da traffico veicolare alle quali si aggiungono, nel periodo tardo autunnale ed invernale, quelle provenienti dagli impianti di riscaldamento.

Problematiche ambientali a livello locale possono insorgere, inoltre, in prossimità delle aree artigianali e/o industriali in conseguenza di specifiche emissioni.



3.2 Quadro normativo

Sulla base delle considerazioni riportate nel precedente paragrafo che hanno consentito di individuare nel traffico veicolare ed in misura molto minore nel riscaldamento domestico i contributi quasi esclusivi all'inquinamento atmosferico nel Comune di Impruneta, è possibile esaminare la normativa di riferimento riferita a queste fonti.

3.2.1 *Normativa sul PTS*

Per quanto riguarda il particolato totale sospeso, sono ancora in vigore i limiti massimi di accettabilità e di esposizione di cui al DPCM del 28 marzo 1983:

- ✓ Media annuale delle concentrazioni medie su 24 ore: 150 µg/mc;
- ✓ 95° percentile annuale delle concentrazioni medie su 24 ore: 300 µg/mc.

3.2.2 *Normativa concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, il PM₁₀, il piombo, il benzene, il monossido di carbonio e l'ozono*

La normativa sulla qualità dell'aria è stata profondamente modificata, a seguito del recepimento delle Direttive Comunitarie 99/30/CE e 2000/69/CE, tramite il D.M. n. 60/2002 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per ossidi di zolfo totali (SO_x), ossidi di azoto totali (NO_x), NO₂, PM₁₀, Pb, CO e benzene. Considerate anche le Direttive 2002/3/CE e 2004/279/CE sull'ozono, è da rilevare che il rispetto dei limiti per la **protezione della salute umana** deve essere raggiunto entro i termini temporali riportati di seguito:

- Biossido di zolfo (SO₂)

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE E SCADENZE TEMPORALI



Valore medio orario	350 µg/mc Da non superare più di 24 volte all'anno, in vigore dall'1 gennaio 2005.
Valore medio su 24 ore	125 µg/mc, Da non superare più di 3 volte all'anno, in vigore dall'1 gennaio 2005.

▪ Biossido di azoto (NO₂)

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE, TOLLERANZE E SCADENZE TEMPORALI
Valore medio orario	200 µg/mc da non superare più di 18 volte all'anno, con un margine di tolleranza all'entrata in vigore pari al 50% del valore limite (100 µg/mc), ridotto annualmente in modo costante fino allo zero% il 1° gennaio 2010.
Valore medio annuale	40 µg/mc con un margine di tolleranza all'entrata in vigore pari al 50% del valore limite (20 µg/mc), ridotto annualmente in modo costante fino allo zero% il 1° gennaio 2010.

▪ PM10

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE E SCADENZE TEMPORALI
Valore medio su 24 ore	FASE I - 50 µg/mc da non superare più di 35 volte all'anno, in vigore dall'1 gennaio 2005. FASE II - 50 µg/mc da non superare più di 7 volte all'anno, in vigore dall'1 gennaio 2010.
Valore medio annuale	FASE I - 40 µg/mc in vigore dall'1 gennaio 2005 FASE II - 20 µg/mc in vigore dall'1 gennaio 2010.

▪ Benzene

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE, TOLLERANZE E SCADENZE TEMPORALI
Valore medio annuale	5 µg/mc con un margine di tolleranza all'entrata in vigore pari al 100% del valore limite (5 µg/mc), ridotto annualmente in modo costante a partire dall'1 gennaio 2006 fino a raggiungere lo zero% il 1° gennaio 2010.

▪ Piombo

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE E SCADENZE TEMPORALI
----------------	------------------------------------



Valore medio annuale	0.5 µg/mc in vigore dall'1 gennaio 2005.

▪ Monossido di carbonio (CO)

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE E SCADENZE TEMPORALI
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore	10 mg/mc in vigore dall'1 gennaio 2005.

▪ Ozono

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE E SCADENZE TEMPORALI
Valore medio orario	200 µg/mc da non raggiungere più di una volta al mese.
Valore medio massimo giornaliero su 8 ore	120 µg/mc da non superare più di 25 volte all'anno, in vigore dall'1 gennaio 2010.

Occorre inoltre ricordare che per il benzo(a)pirene dall'1 gennaio 1999 è in vigore l'obiettivo di qualità di 1 ng/mc (D.M.A. del 25/11/1994).

Per quanto concerne la protezione della vegetazione o degli ecosistemi, si hanno i seguenti limiti e scadenze temporali:

▪ Biossido di zolfo (SO₂)

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE E SCADENZE TEMPORALI
Protezione degli ecosistemi: valore medio annuale ed invernale (1 ottobre - 31 marzo)	20 µg/mc in vigore dal 19 luglio 2001.



▪ Ossidi di azoto (NO_x)

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE E SCADENZE TEMPORALI
Protezione della vegetazione: valore medio annuale	30 µg/mc (espressi come NO ₂) in vigore dal 19 luglio 2001.

▪ Ozono

TIPO DI LIMITE	VALORE LIMITE E SCADENZE TEMPORALI
Protezione della vegetazione: valore medio su 3-5 anni dell'AOT40 (ovvero della sommatoria dei valori eccedenti i 40 ppb, pari a 80 µg/mc), calcolato sulla base dei valori orari misurati nel periodo 1 maggio-31 luglio, nella fascia oraria 8-20.	18000 µg/mc h in vigore dall'1 gennaio 2010.

La soglia di informazione è prevista solo per l'ozono ed è pari a 180 µg/mc, come concentrazione oraria (Direttiva 2002/3/CE). In questo caso i Sindaci sono tenuti ad informare i cittadini del superamento del limite.

Le soglie di allarme sono rimaste soltanto per gli inquinanti in grado di determinare effetti acuti sulla popolazione, ovvero biossido di zolfo, biossido di azoto ed ozono. I valori di allarme sono i seguenti:

- ✓ Biossido di zolfo - concentrazione oraria superiore a 500 µg/mc per 3 ore consecutive;
- ✓ Biossido di azoto - concentrazione oraria superiore a 400 µg/mc per 3 ore consecutive;
- ✓ Ozono - concentrazione oraria superiore a 240 µg/mc, (Direttiva 2002/3/CE, che ha ulteriormente abbassato il precedente limite di 320 µg/mc)



3.3 Inquinamento da traffico e da impianti di riscaldamento

Gli agglomerati, i nuclei abitativi e le aree artigianali del Comune di Impruneta più soggette all'influenza degli inquinanti da traffico sono senza dubbio quelli situati in prossimità del tratto autostradale e della superstrada Firenze-Siena. Questi comprendono le località dei Bottai e dell'Abate, di Pozzolatico, parte della frazione di Tavarnuzze e l'area occupata dalle aziende artigiane alle Cascine del Riccio.

L'unica località dove le emissioni da impianti di riscaldamento nel periodo tardo autunnale ed invernale potrebbero essere significative rispetto alle emissioni da traffico è quella di Tavarnuzze, che ha un consistente numero di abitanti.

A questo proposito sarebbe auspicabile che all'interno dell'agglomerato di Tavarnuzze fosse prevista l'esecuzione di un monitoraggio della qualità dell'aria, prendendo in considerazione punti particolarmente sensibili come ad esempio la zona della scuola materna e della scuola media, che, alla luce della estrema vicinanza con la superstrada Firenze-Siena e del tipo di popolazione che insiste sulla zona medesima, sembra particolarmente idonea per l'esecuzione di un tale monitoraggio.

Per quanto riguarda l'inquinamento da traffico nelle zone prospicienti l'autostrada, occorre sottolineare che, sulla base delle simulazioni effettuate dalla Regione Toscana, i limiti di legge per almeno uno degli inquinanti previsti dall'attuale normativa risultano superati.

Alla luce di ciò risulta ancora più importante che venga effettuato il monitoraggio *ante-operam*, in corso d'opera e *post-operam* degli inquinanti da traffico nella zona Bottai-Abate per verificare l'attuale situazione ambientale e l'evolversi della stessa.



Allo stato attuale non mi sono stati forniti dati riguardanti l'inquinamento atmosferico delle zone su menzionate e non risulta quindi possibile effettuare una valutazione della qualità dell'aria ambiente.

3.4 Inquinamento derivante dalla presenza di cantieri

Un problema specifico, collegato ai lavori per la costruzione della terza corsia dell'autostrada e, in particolare, a quelli in atto nella zona del casello della Certosa per il raddoppio della galleria esistente, riguarda gli effetti degli scavi e del passaggio dei mezzi pesanti, adibiti al trasporto della terra, sulla qualità dell'aria nella zona. Una misura di questi effetti può essere ottenuta mediante il monitoraggio del particolato totale sospeso (PTS) *ante.operam*, in corso d'opera e *post-operam*, nell'area interessata ai lavori. Tale area, tra l'altro molto ampia, è interessata attualmente al raddoppio della galleria e sarà oggetto in seguito alla costruzione di complessi raccordi viari, compreso quella in galleria che costituirà la circonvallazione della zona del Galluzzo. Ne consegue che risulta difficile individuare un unico sito rappresentativo per la misura degli effetti dei lavori in atto e di quelli previsti per il prossimo futuro. A cura della Società Autostrade, in questa zona (Villa Lilla, Via Colleramole, 33) è stata posizionata una centralina, identificata con la sigla IM/A2/007, per la misura della concentrazione del PTS. Sono state eseguite due serie campionamenti di polveri durante i periodi 12/2-26/2 e 14/4-28/4 2004 e la sintesi dei risultati ottenuti è riportata in Tabella 17. Le concentrazioni di PTS misurate durante le due campagne oscillano tra i 9 ed i 73 $\mu\text{g}/\text{mc}$ ed in media non raggiungono i 30 $\mu\text{g}/\text{mc}$. Tali valori appaiono particolarmente bassi, anche se paragonati ai limiti di legge previsti per il PM_{10} (50 $\mu\text{g}/\text{mc}$ come media giornaliera e 40 $\mu\text{g}/\text{mc}$ come media annuale), che pure rappresenta solo una



parte del particolato totale e contribuiscono ad ingenerare, a mio parere, qualche perplessità sulla localizzazione di detta stazione, che risulta lontana dall'attuale cantiere ed è posta in posizione collinare, quindi più difficilmente raggiungibile dal particolato. Sulla base delle conoscenze a mia disposizione è possibile ipotizzare che una localizzazione più idonea sarebbe stata quella del nucleo dell'Abate, maggiormente rappresentativo, sia per vicinanza ai cantieri attuali e futuri, che per numero di abitanti interessati.

Una seconda stazione di monitoraggio, denominata IM/A1/009, è stata posizionata da Società Autostrade in località Cinque Vie, al confine tra i comuni di Bagno a Ripoli, Firenze ed Impruneta, nelle adiacenze dell'area industriale delle Cascine del Riccio. La campagna di monitoraggio, che ha riguardato la misura di biossido di zolfo, monossido di carbonio, PM_{10} , biossido di azoto, ozono e benzene, non ha evidenziato particolari criticità. Tuttavia è opportuno sottolineare che il commento ai risultati ottenuti, riportato da Società Autostrade nella sintesi del 2° trimestre 2004, non esegue alcun confronto con i limiti per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi, i quali risultano superati per le emissioni di biossido di azoto. La concentrazione media di questo parametro nel periodo investigato risulta, infatti, pari a $31.2 \mu\text{g}/\text{mc}$, superiore al limite di legge ($30 \mu\text{g}/\text{mc}$) per la protezione della vegetazione per la somma degli ossidi di azoto che, verosimilmente, sarà maggiore della concentrazione determinata per il solo NO_2 .

3.5 Inquinamento da impianti industriali

Premettendo che non sono a conoscenza di monitoraggi effettuati nelle zone industriali del Comune di Impruneta e che, a mio parere, non sono presenti particolari criticità connesse alla presenza di impianti industriali su detto



territorio comunale, è opportuno comunque sottolineare che un inquinamento dell'aria dovuto a sostanze odorigene è avvertito nell'area prospiciente l'impianto di trattamento dei rifiuti gestito dalla SAFI in località Le Sibille. Tale impianto, anche se situato nel Comune di San Casciano, si trova al confine con il territorio del Comune di Impruneta e le sue emissioni possono arrivare anche a distanza di un chilometro, interessando alcuni nuclei abitativi posti sul territorio di quest'ultimo.

Essendo in programma lavori di ristrutturazione e di ampliamento dell'impianto esistente è essenziale che venga effettuato un monitoraggio completo delle emissioni dell'impianto e della qualità dell'aria circostante per conoscere l'attuale situazione ambientale. Lo studio dovrebbe proseguire anche durante il corso dei lavori e *post-operam* in modo da evidenziare gli effetti sull'ambiente conseguenti all'entrata in funzione del nuovo impianto, richiedendo espressamente che vengano messe in opera le migliori tecnologie disponibili per la riduzione degli inquinanti.

3.6 Conclusion

3.7 i

Lo spirito della normativa attualmente in vigore è quello di mantenere i livelli di qualità dell'aria quando questi rientrano nei limiti di legge o di individuare gli interventi, sia strutturali che temporanei (come ad esempio il contenimento dell'uso dei mezzi di locomozione privati), idonei ad abbassare il livello di inquinamento ed a rientrare in tali limiti ove questi siano stati superati.



Da qui l'importanza di conoscere quale sia il livello di qualità dell'aria nel territorio comunale, almeno in quelle zone dove è possibile ipotizzare un rischio di superamento dei limiti di legge.

Per quanto riguarda le emissioni da impianti di riscaldamento, occorre che l'Amministrazione Comunale vigili affinché venga rispettata l'attuale normativa, che prevede interventi di manutenzione e/o sostituzione delle caldaie esistenti allo scopo di aumentare l'efficienza energetica, riducendo allo stesso tempo le emissioni inquinanti.

Alcune precauzioni che l'Amministrazione Comunale potrebbe prendere in considerazione nella concessione di autorizzazioni a nuove attività artigianali e/o industriali, potrebbero riguardare il tipo di lavorazione proposto, cercando di privilegiare i processi a più basso impatto ambientale.

Il Responsabile Scientifico della Ricerca

Dott. Massimo Del Bubba

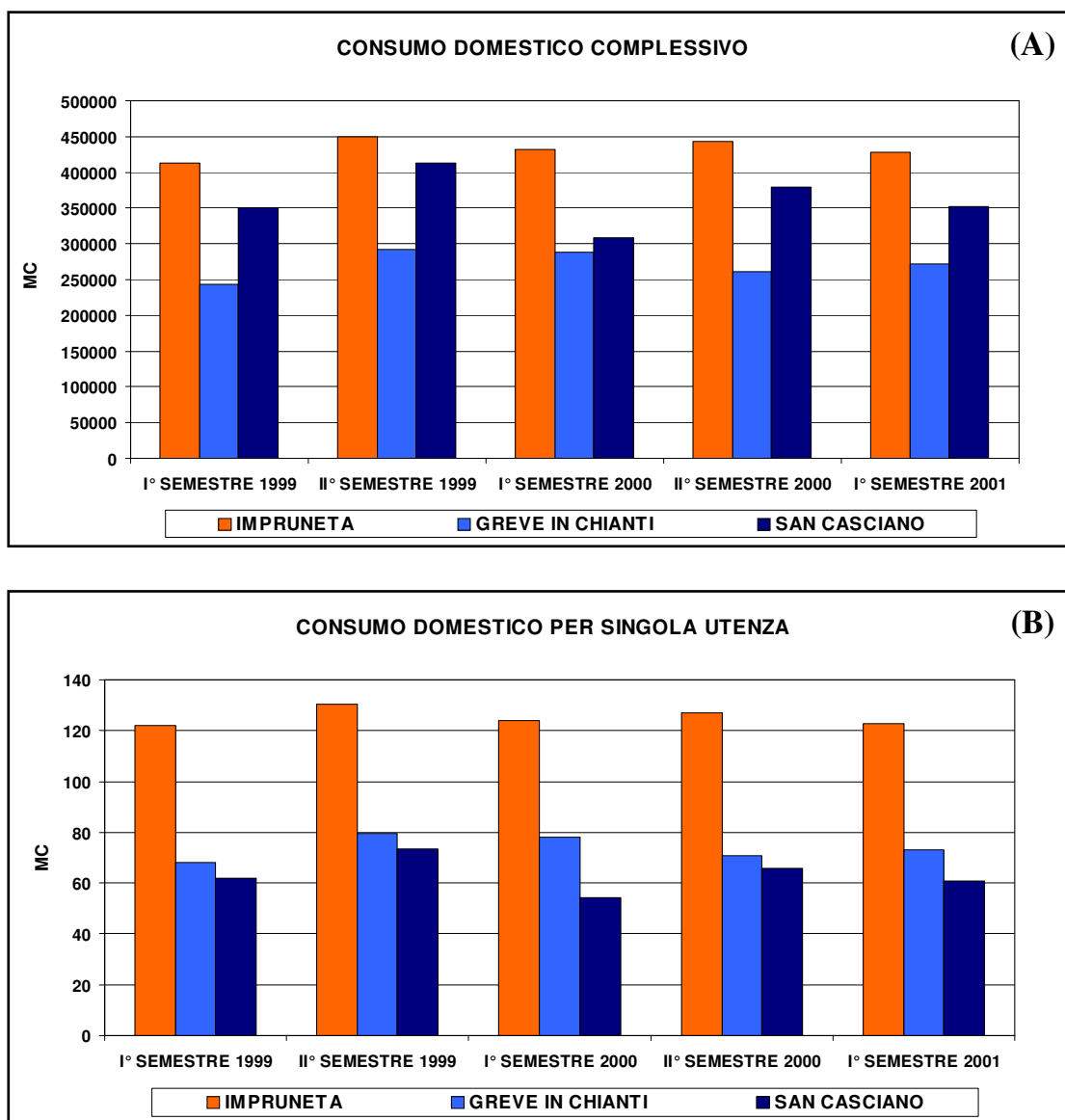


Figura 1 - Andamenti dei consumi idrici per i comuni di Impruneta, Greve in Chianti e San Casciano relativi all'utilizzo domestico complessivo (A) e riferito ad una singola utenza (B).

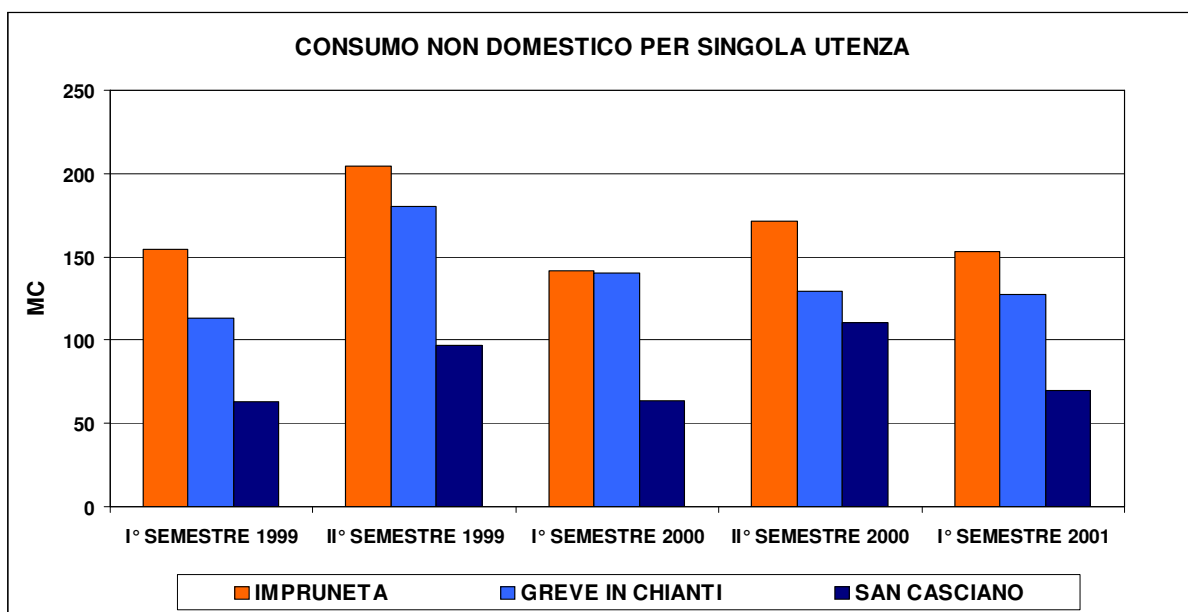


Figura 2 - Andamenti dei consumi idrici per i comuni di Impruneta, Greve in Chianti e San Casciano relativi all'utilizzo non domestico, per singola utenza.

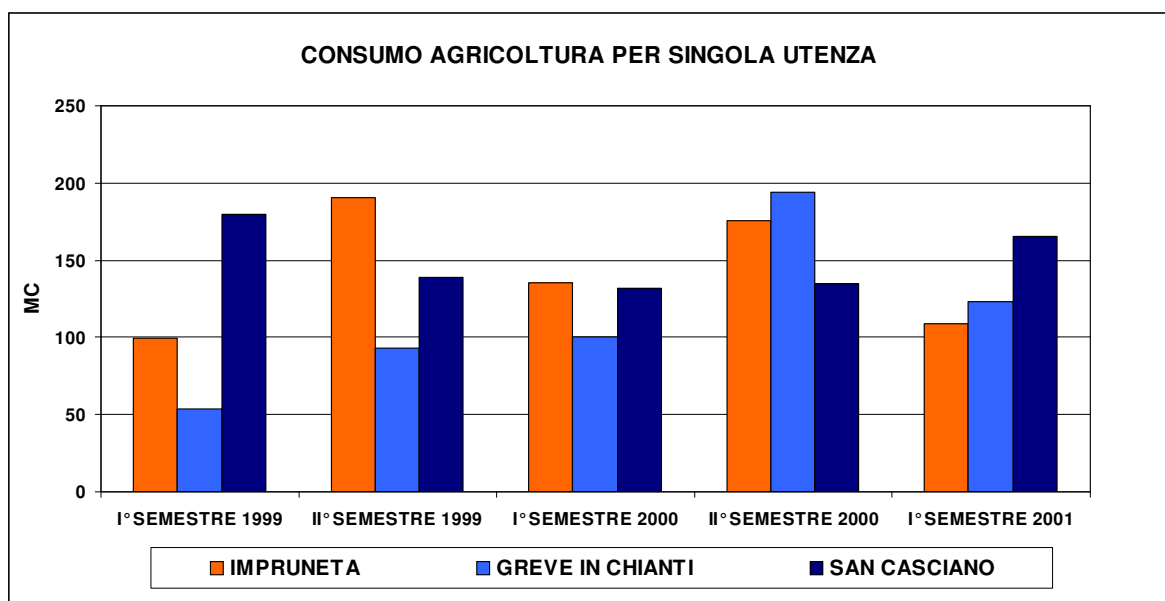


Figura 3 - Andamenti dei consumi idrici per i comuni di Impruneta, Greve in Chianti e San Casciano relativi all'utilizzo agricolo, per singola utenza.

Tabella 1 - Consumi di acqua potabile (metri cubi, MC) complessivi e per singola utenza, suddivisi per tipo di utilizzo ed incidenza percentuale di ciascun tipo di utilizzo sul consumo totale, per i semestri compresi tra il 1 gennaio 1999 ed il 30 giugno 2001. Comune di Impruneta.

UTILIZZI	I° SEMESTRE 1999				II° SEMESTRE 1999				I° SEMESTRE 2000			
	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%
Domestico	3383	413341	122.2	79.0	3441	449183	130.5	76.6	3487	432590	124.1	78.2
Non domestico	417	64360	154.3	12.3	419	85714	204.6	14.6	434	61508	141.7	11.1
Convivenze e collettività	33	19570	593.0	3.7	33	20737	628.4	3.5	34	31521	927.1	5.7
Utenze comunali	28	22737	812.0	4.3	26	21964	844.8	3.7	26	20777	799.1	3.8
Utenze temporanee	5	97	19.4	0.0	4	175	43.8	0.0	5	195	39.0	0.0
Agricoltura	34	3379	99.4	0.6	38	7238	190.5	1.2	40	5423	135.6	1.0
Bocche antincendio	1	0	0.0	0.0	1	1369	1369.0	0.2	3	909	303.0	0.2
TOTALE	3901	523484	134.2	100	3962	586380	148.0	100	4029	552923	137.2	100

UTILIZZI	II° SEMESTRE 2000				I° SEMESTRE 2001			
	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%
Domestico	3491	443598	127.1	77.7	3486	427824	122.7	79.0
Non domestico	439	75275	171.5	13.2	437	66998	153.3	12.4
Convivenze e collettività	34	24480	720.0	4.3	34	24062	707.7	4.4
Utenze comunali	26	19785	761.0	3.5	26	16974	652.8	3.1
Utenze temporanee	4	212	53.0	0.0	4	355	88.8	0.1
Agricoltura	40	7021	175.5	1.2	41	4477	109.2	0.8
Bocche antincendio	3	732	244.0	0.1	4	818	204.5	0.2
TOTALE	4037	571103	141.5	100	4032	541508	134.3	100

Tabella 2 - Consumi di acqua potabile (metri cubi, MC) complessivi e per singola utenza, suddivisi per tipo di utilizzo ed incidenza percentuale di ciascun tipo di utilizzo sul consumo totale, per i semestri compresi tra il 1 gennaio 1999 ed il 30 giugno 2001. Comune di S. Casciano.

UTILIZZI	I° SEMESTRE 1999				II° SEMESTRE 1999				I° SEMESTRE 2000			
	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%
Domestico	5649	350585	62.1	77.7	5613	413237	73.6	75.4	5683	308618	54.31	76.0
Non domestico	1041	65800	63.2	14.6	1033	99924	96.7	18.2	1047	66340	63.36	16.3
Convivenze e collettività	31	4769	153.8	1.1	31	6187	199.6	1.1	31	4845	156.29	1.2
Utenze comunali	37	5885	159.1	1.3	39	8050	206.4	1.5	39	7099	182.03	1.7
Utenze temporanee	14	273	19.5	0.1	16	1898	118.6	0.3	14	869	62.07	0.2
Agricoltura	134	24088	179.8	5.3	137	19019	138.8	3.5	140	18449	131.78	4.5
Bocche antincendio	3	0	0.0	0.0	3	9	3.0	0.0	4	0	0.00	0.0
TOTALE	6909	451400	65.3	100	6872	548324	79.8	100	6958	406220	58.4	100

UTILIZZI	II° SEMESTRE 2000				I° SEMESTRE 2001			
	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%
Domestico	5758	379349	65.9	71.8	5796	351464	60.6	76.6
Non domestico	1046	115262	110.2	21.8	1027	71398	69.5	15.6
Convivenze e collettività	31	5371	173.3	1.0	33	7305	221.4	1.6
Utenze comunali	37	7818	211.3	1.5	37	4530	122.4	1.0
Utenze temporanee	14	1350	96.4	0.3	13	1105	85.0	0.2
Agricoltura	143	19282	134.8	3.6	138	22811	165.3	5.0
Bocche antincendio	4	16	4.0	0.0	4	7	1.8	0.0
TOTALE	7033	528448	75.1	100	7048	458620	65.1	100

Tabella 3 - Consumi di acqua potabile (metri cubi, MC) complessivi e per singola utenza, suddivisi per tipo di utilizzo ed incidenza percentuale di ciascun tipo di utilizzo sul consumo totale, per i semestri compresi tra il 1 gennaio 1999 ed il 30 giugno 2001. Comune di Greve in Chianti.

UTILIZZI	I° SEMESTRE 1999				II° SEMESTRE 1999				I° SEMESTRE 2000			
	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%
Domestico	3585	243314	67.9	80.4	3673	292591	79.7	77.5	3684	287564	78.1	81.2
Non domestico	368	41659	113.2	13.8	389	70201	180.5	18.6	387	54274	140.2	15.3
Convivenze e collettività	14	3767	269.1	1.2	15	6871	458.1	1.8	14	3407	243.4	1.0
Utenze comunali	16	12300	768.8	4.1	16	4969	310.6	1.3	17	6106	359.2	1.7
Utenze temporanee	9	592	65.8	0.2	9	670	74.4	0.2	6	294	49.0	0.1
Agricoltura	21	1132	53.9	0.4	25	2331	93.2	0.6	27	2704	100.1	0.8
Bocche antincendio	2	0	0.0	0.0	2	0	0.0	0.0	2	0	0.0	0.0
TOTALE	4015	302764	75.4	100	4129	377633	91.5	100	4137	354349	85.7	100

UTILIZZI	II° SEMESTRE 2000				I° SEMESTRE 2001			
	Utenti	MC	MC/Utenti	%	Utenti	MC	MC/Utenti	%
Domestico	3685	261212	70.9	78.8	3721	271828	73.1	81.0
Non domestico	398	51393	129.1	15.5	406	51649	127.2	15.4
Convivenze e collettività	13	5972	459.4	1.8	12	691	57.6	0.2
Utenze comunali	18	7047	391.5	2.1	18	7282	404.6	2.2
Utenze temporanee	8	551	68.9	0.2	9	600	66.7	0.2
Agricoltura	27	5240	194.1	1.6	29	3583	123.6	1.1
Bocche antincendio	2	0	0.0	0.0	2	0	0.0	0.0
TOTALE	4151	331415	79.8	100	4197	335633	80.0	100

Tabella 4 - Consumi di acqua potabile (metri cubi, MC) complessivi, suddivisi per tipo di utilizzo ed incidenza percentuale di ciascun tipo di utilizzo sul consumo totale, per i semestri compresi tra il 1 gennaio 1999 ed il 30 giugno 2001. Comune di Bagno a Ripoli.

UTILIZZI	I° SEMESTRE 1999			II° SEMESTRE 1999			I° SEMESTRE 2000		
	Tariffa	MC	%	Tariffa	MC	%	Tariffa	MC	%
Agevolata	1012	519703	69.5	1061	228289	28.5	1061	510403	69.7
Base	2022	154925	20.7	2120	308995	38.6	2120	163593	22.3
Varie tipologie	3595	46748	6.2	3770	176949	22.1	3770	40212	5.5
Varie tipologie	4250	6031	0.8	4456	40070	5.0	4456	4786	0.7
Varie tipologie	4584	11734	1.6	4807	46540	5.8	4807	13632	1.9
Esente-bocche antinc.	0	9036	1.2	0	23	0.0	0	96	0.0
TOTALE		748177	100		800866	100		732722	100

UTILIZZI	II° SEMESTRE 2000			I° SEMESTRE 2001		
	Tariffa	MC	%	Tariffa	MC	%
Agevolata	1061	239005	28.9	1061	523208	71.9
Base	2120	316949	38.3	2120	148658	20.4
Varie tipologie	3770	184601	22.3	3770	38429	5.3
Varie tipologie	4456	33252	4.0	4456	5247	0.7
Varie tipologie	4807	50960	6.2	4807	10515	1.4
Esente-bocche antinc.	0	2318	0.3	0	2104	0.3
TOTALE		827085	100		728161	100

Tabella 5 - Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, previste dalla Legge 152/1999.

Parametro (Unità di misura)	A1 G	A1 I	A2 G	A2 I	A3 G	A3 I
pH	6,5-8,5		5,5-9	-	5,5-9	-
Colore (dopo filtrazione semplice) (mg/L scala pt)	10	20(o)	50	100 (o)	50	200 (o)
Totale materia in sospensione (mg/L MES)	25	-	-	-	-	-
Temperatura (°C)	22	25(o)	22	25 (o)	22	25 (o)
Conduttività ($\mu S/cm$ a 20°C)	1000	-	1000	-	1000	-
Odore (Fattore di diluizione a 25°C)	3	-	10	-	10	-
Nitrati (mg/L)	25	50(o)	-	50 (o)	-	50 (o)
Fluoruri (mg/L)	0,7/1	1,5	0,7/1,7	-	0,7/1,7	-
Cloro organico totale estraibile (mg/L)	-	-	-	-	-	-
Ferro disciolto (mg/L)	0,1	0,3	1	2	1	-
Manganese (mg/L)	0,05	-	0,1	-	1	-
Rame (mg/L)	0,02	0,05(o)	0,05	-	1	-
Zinco (mg/L)	0,5	1	1	5	1	5
Boro (mg/L)	1	-	1	-	1	-
Berillio (mg/L)	-	-	-	-	-	-
Cobalto (mg/L)	-	-	-	-	-	-
Nichel (mg/L)	-	-	-	-	-	-
Vanadio (mg/L)	-	-	-	-	-	-
Arsenico (mg/L)	0,01	0,05	-	0,05	0,05	0,1
Cadmio (mg/L)	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
Cromo totale (mg/L)	-	0,05	-	0,05	-	0,05

Parametro (Unità di misura)	A1 G	A1 I	A2 G	A2 I	A3 G	A3 I
Piombo (mg/L)	-	0,05	-	0,05	-	0,05
Selenio (mg/L)	-	0,01	-	0,01	-	0,01
Mercurio (mg/L)	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
Bario (mg/L)	-	0,1	-	1	-	1
Cianuro (mg/L)	-	0,05	-	0,05	-	0,05
Solfati (mg/L)	150	250	150	250 (o)	150	250 (o)
Cloruri (mg/L)	200	-	200	-	200	-
Tensioattivi (che reagiscono al blu di metilene) (mg/L solfato di laurile)	0,2	-	0,2	-	0,5	-
Fosfati (mg/L P ₂ O ₅)	0,4	-	0,7	-	0,7	-
Fenoli (indice fenoli) paranitroanilina, 4 amminoantipirina (mg/L C ₆ H ₅ OH)	-	0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
Idrocarburi disciolti o emulsionati (dopo estrazione mediante etere di petrolio) (mg/L)	-	0,05	-	0,2	0,5	1
Idrocarburi policiclici aromatici (mg/L)	-	0,0002	-	0,0002	-	0,001
Antiparassitari-totale (parathion HCH, dieldrine) (mg/L)	-	0,001	-	0,0025	-	0,005
Domanda chimica di ossigeno (COD) (mg/L O ₂)		-	-	-	30	-
Tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto (% O ₂)	> 70	-	> 50	-	> 30	-
A 20°C senza nitrificazione domanda biochimica di ossigeno (BOD ₅) (mg/L O ₂)	< 3	-	< 5	-	< 7	-
Azoto Kjeldahl (tranne NO ₂ ed NO ₃) (mg/L N)	1	-	2	-	3	-
Ammoniaca (mg/L)	0,05	-	1	1,5	2	4 (o)
Sostanze estraibili al cloroformio (mg/L SEC)	0,1	-	0,2	-	0,5	-

Carbonio organico totale (mg/L C)	-	-	-	-	-	-
Carbonio organico residuo (dopo flocculazione e filtrazione su membrana da 5 μ) TOC (mg/L C)	-	-	-	-	-	-
Coliformi totali (UFC /100mL)	50	-	5000		50000	
Coliformi fecali (UFC /100mL)	20	-	2000	-	20000	-
Streptococchi fecali (UFC /100mL)	20	-	1000	-	10000	-
Salmonella	Assenza in 5000 mL	-	Assenza in 1000 mL	-	-	-

Legenda: Categoria A1 - Trattamento fisico semplice e disinfezione;

Categoria A2 - Trattamento fisico e chimico normale e disinfezione;

Categoria A3 - Trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione;

I = imperativo;

G = Guida;

(o) = sono possibili deroghe in conformità all'articolo 8 lettera b della Legge 152/99.

Tabella 6 - Concentrazioni dei parametri previsti dalla Legge 152/1999 nel Torrente Ema in corrispondenza della presa dell'acquedotto di Capannuccia, durante l'anno 2001. Dati forniti da ARPAT - Firenze; n.d. = non determinato.

Data	29-gen	6-mar	14-mag	17-lug	17-set	23-ott	19-nov
Parametri							
pH	8.4	8.5	8.3	8.6	8.3	8.3	8.0
Colore (mg/L Pt/Co)	12	<5	10	<5	10	<5	<5
Solidi sospesi (mg/L)	<10	22	<10	<10	30	<10	<10
Temperatura acqua (°C)	8.5	8.5	15.1	22.0	11.6	14.1	8.9
Conducibilità (µS/cm a 25 °C)	531	553	599	577	500	681	745
Odore (Tasso dil.)	0	0	0	0	1	0	0
Nitrati (mg/L NO ₃)	4.4	3.2	4.0	1.2	0.6	4.8	8.0
Fluoruri (mg/L F)	0.17	0.13	0.11	0.10	0.17	<0.1	<0.1
Ferro (µg/L Fe)	124.0	37.1	27.3	21.6	39.1	157.0	49.2
Manganese (µg/L Mn)	23.1	38.0	14.6	53.4	177.0	21.4	35.7
Rame (µg/L Cu)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Zinco (µg/L Zn)	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Boro (µg/L B)	374	n.d.	n.d.	81	163	n.d.	<50
Nichel (µg/L Ni)	n.d.	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenico (µg/L As)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Cadmio (µg/L Cd)	<0.1	<0.1	0.12	<0.1	<0.1	0.13	<0.1
Cromo (µg/L Cr)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo (µg/L Pb)	<1	<1	1.7	2.4	2.9	1.1	1.0

Tabella 7 - Concentrazioni dei parametri previsti dalla Legge 152/1999 nel Torrente Ema in corrispondenza della presa

Data	29-gen	6-mar	14-mag	17-lug	17-set	23-ott	19-nov
Parametri							
Selenio ($\mu\text{g/L Se}$)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bario ($\mu\text{g/L Ba}$)	55	73	72	63	63	85	82
Cianuro (mg/L CN)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Solfati (mg/L SO_4)	40.9	41.4	43.9	29.3	31.0	60.9	68.4
Cloruri (mg/L Cl)	19.6	19.9	20.6	27.0	31.9	35.3	46.4
M.B.A.S. (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ortofosfati ($\text{mg/L P}_2\text{O}_5$)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	n.d.	n.d.
Idroc. disc. emuls. ($\mu\text{g/L}$)	<10	<10	<10	<10	<10	n.d.	n.d.
IPA ($\mu\text{g/L}$)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Antiparassitari ($\mu\text{g/L}$)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	n.d.	n.d.	n.d.
Saturazione (%)	80	79	92	79	77	94	88
B.O.D.₅ (mg/L)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Ammoniaca (mg/L NH_4)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
T.O.C. (mg/L C)	3.4	2.2	1.5	5.3	6.9	3.6	n.d.
Organoalogenati ($\mu\text{g/L}$)	<1	<1	<1	<1	<1	n.d.	n.d.
Coliformi totali (UFC/100 mL)	3500	4000	50000	9000	80000	n.d.	12000
Coliformi fecali (UFC/100 mL)	3000	1400	16000	5100	63000	n.d.	4200
Stp fecali (UFC/100 mL)	1000	3000	1000	6000	22000	n.d.	3300
Salmonella	assenti	assenti	assenti	gr. B	assenti	n.d.	assenti

dell'acquedotto di Capannuccia, durante l'anno 2002. Dati forniti da ARPAT - Firenze; n.d. = non determinato.

Data	21-gen	6-feb	13-mar	10-apr	15-mag	4-giu	10-lug	19-ago	12-set	1-ott	18-nov	9-nov
Parametri												
pH	7.3	7.9	8.0	7.7	8.1	8.1	7.9	8.1	8.3	8.0	8.0	7.9
Colore (mg/L Pt/Co)	<5	<5	<5	10	5	<5	<5	<5	<5	<5	15	<5
Solidi sospesi (mg/L)	<10	<10	<10	120	20	35	<10	20	<10	30	135	25
Temperatura acqua (°C)	3.7	7.0	8.4	8.6	12.2	17.9	20.4	22.4	18.0	10.4	14.1	6.4
Conducibilità (µS/cm a 25 °C)	766	774	697	655	646	705	635	715	748	716	505	662
Odore (Tasso dil.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrati (mg/L NO ₃)	8.7	8.7	5.1	6.5	4.6	4.8	1.9	6.5	5.7	7.2	3.2	5.0
Fluoruri (mg/L F)	0.12	0.11	0.21	0.15	0.13	0.14	0.10	0.25	0.11	0.13	0.16	0.14
Ferro (µg/L Fe)	n.d.	30.2	32.7	1320	23.2	34.7	22.2	20.6	<5	n.d.	98.8	62.7
Manganese (µg/L Mn)	n.d.	27.8	27.7	21.2	6.9	27.4	72.9	27.5	2.8	n.d.	7.0	31.7
Rame (µg/L Cu)	n.d.	<3	<3	5.0	<3	<3	<3	<3	<3	n.d.	6.8	5.4
Zinco (µg/L Zn)	n.d.	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	n.d.	<10	<10
Boro (µg/L B)	134	186	100	297	100	145	128	225	163	157	174	186
Nichel (µg/L Ni)	n.d.	<5	n.d.	<5	<5	<5	<5	<5	<5	n.d.	<5	<5
Arsenico (µg/L As)	n.d.	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	n.d.	<3	<3
Cadmio (µg/L Cd)	n.d.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	n.d.	<0.1	0.11
Cromo (µg/L Cr)	n.d.	<1	<1	2.4	<1	<1	<1	<1	<1	n.d.	<1	<1
Piombo (µg/L Pb)	n.d.	<1	<1	4.1	<1	<1	<1	<1	<1	n.d.	<1	<1
Selenio (µg/L Se)	n.d.	<5	n.d.	<5	<5	<5	<5	<5	<5	n.d.	<5	<5
Bario (µg/L Ba)	n.d.	72	78	48	76	63	57.2	70	72	n.d.	47	88

Data	21-gen	6-feb	13-mar	10-apr	15-mag	4-giu	10-lug	19-ago	12-set	1-ott	18-nov	9-nov

Parametri												
Cianuro (mg/L CN)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Solfati (mg/L SO ₄)	64.0	66.2	57.6	66.8	51.6	52.0	45.9	61.7	55.8	59.7	36.3	53.1
Cloruri (mg/L Cl)	40.4	44.9	34.6	36.9	29.4	31.7	39.0	38.4	48.9	43.5	21.9	26.3
M.B.A.S. (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ortofosfati (mg/L P ₂ O ₅)	0.190	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.202	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Idroc. disc. emuls. (µg/L)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
IPA (µg/L)	n.d.	n.d.	n.d.	0.0256	n.d.	n.d.	0.00141	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Antiparassitari (µg/L)	n.d.	<0.1	n.d.	0.07 (13) 0.05 (14)	n.d.	<0.1	n.d.	<0.1	n.d.	<0.1	n.d.	n.d.
Saturazione (%)	85	77	79	81	89	102	62	92	85	80	89	91
B.O.D. ₅ (mg/L)	<3	4.2	4.2	4.8	<3	3.8	5.2	<3	3.7	2.8	6.1	2.5
Ammoniaca (mg/L NH ₄)	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
T.O.C. (mg/L C)	1.8	3.8	2.6	3.3	1.7	3.5	3.0	3.1	2.4	2.8	1.4	
Coliformi totali (UFC/100 mL)	n.d.	79000	31000	n.d.	4500	3600	n.d.	46000	7300	n.d.	50000	8000
Coliformi fecali (UFC/100 mL)	n.d.	21000	3900	n.d.	1200	1800	n.d.	3300	3200	n.d.	20000	1700
Stp fecali (UFC/100 mL)	n.d.	1700	900	n.d.	1600	1200	n.d.	700	1900	n.d.	10000	2400
Salmonella	n.d.	presente	assente	n.d.	presente	presente	n.d.	assente	assente	n.d.	assente	assente

Tabella 8 - Concentrazioni dei parametri previsti dalla Legge 152/1999 nel Torrente Ema in corrispondenza della presa dell'acquedotto di Capannuccia, durante l'anno 2003. Dati forniti da ARPAT - Firenze; n.d. = non determinato.

Data	21-gen	4-feb	3-mar	2-apr	28-mag	17-giu	9-lug	18-ago	9-set	1-ott	11-nov	3-dic
Parametri												
pH	8.0	8.0	8.2	8.5	7.9	8.1	8.1	In secca	In secca	In Secca	8.3	8.1
Colore (mg/L Pt/Co)	<5	10	<5	<5	<5	<5	<5				<5	<5
Solidi sospesi (mg/L)	<10	>200	>200	<10	15	<10	<10				<10	<10
Temperatura acqua (°C)	8.2	8.0	8.0	11.8	17.8	22.0	23.0				9.4	11.1
Conducibilità (µS/cm a 25 °C)	611	374	479	600	648	686	652				721	679
Odore (Tasso dil.)	0	0	0	0	0	0	0				0	0
Nitrati (mg/L NO ₃)	5.1	3.3	3.7	3.4	1.2	1.4	0.5				9.9	6.9
Fluoruri (mg/L F)	0.12	0.33	0.17	0.12	0.15	0.21	<0.10				0.28	<0.10
Ferro (µg/L Fe)	n.d.	33.4	506.0	n.d.	5.9	17.3	24.5				44.4	102.0
Manganese (µg/L Mn)	n.d.	7.4	11.6	n.d.	254.0	105.0	65.3				24.2	10.6
Rame (µg/L Cu)	n.d.	4.1	7.2	n.d.	<3.0	<3.0	<3.0				3.8	<3.0
Zinco (µg/L Zn)	n.d.	<10	70	n.d.	<10	<10	<10				<10	<10
Boro (µg/L B)	145	149	157	n.d.	125	120	140				157	189
Nichel (µg/L Ni)	n.d.	<5.0	<5.0	n.d.	<5.0	<5.0	<5.0				<5.0	<5.0
Arsenico (µg/L As)	n.d.	<3.0	<3.0	n.d.	<3.0	<3.0	<3.0				<3.0	<3.0
Cadmio (µg/L Cd)	n.d.	<0.10	0.15	n.d.	<0.10	<0.10	<0.10				<0.10	<0.10
Cromo (µg/L Cr)	n.d.	<1.0	1.3	n.d.	<1.0	<1.0	<1.0				<1.0	<1.0
Piombo (µg/L Pb)	n.d.	1.0	<1.0	n.d.	<1.0	<1.0	<1.0				<1.0	<1.0
Selenio (µg/L Se)	n.d.	<5.0	<5.0	n.d.	<5.0	<5.0	<5.0				<5.0	<5.0
Bario (µg/L Ba)	n.d.	25	39	n.d.	80	62	90				64	77
Cianuro (mg/L CN)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	n.d.				<0.05	<0.05

Data	21-gen	4-feb	3-mar	2-apr	28-mag	17-giu	9-lug	18-ago	9-set	1-ott	11-nov	3-dic

Parametri												
Solfati (mg/L SO ₄)	47.0	27.0	39.3	53.7	46.8	44.4	38.6	In secca	In secca	In secca	72.5	62.3
Cloruri (mg/L Cl)	24.3	20.8	26.3	32.5	31.9	32.7	37.9				39.0	35.7
M.B.A.S. (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.05					<0.05	<0.05
Ortofosfati (mg/L P ₂ O ₅)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05				<0.05	<0.05
Idroc. disc. emuls. (µg/L)	n.d.	10	n.d.	<10	n.d.	n.d.	n.d.				n.d.	n.d.
IPA (µg/L)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.				n.d.	n.d.
Antiparassitari (µg/L)	n.d.	n.d.	n.d.	0.18 (8)	n.d.	0.16 (5)	n.d.				n.d.	0.16 (5)
Saturazione (%)	86	85	83	n.d.	51	87	55				79	80
B.O.D. ₅ (mg/L)	1	4	4	4	2	3	2				2	1
Ammoniaca (mg/L NH ₄)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.1	<0.1
T.O.C. (mg/L C)	2.1	4.0	10.1	3.6	3.2	5.7	5.0				4.8	4.0
Coliformi totali (UFC/100 mL)	n.d.	19000	28000	n.d.	30000	49000	n.d.				3600	48000
Coliformi fecali (UFC/100 mL)	n.d.	2300	4200	n.d.	3100	6300	n.d.				670	19000
Stp fecali (UFC/100 mL)	n.d.	3000	6300	n.d.	2400	1600	n.d.				2600	16000
Salmonella	n.d.	assente	assente	n.d.	assente	assente	n.d.				assente	Presente

Tabella 9 - Concentrazioni dei parametri previsti dalla Legge 152/1999 nel Lago CastelRuggero, durante l'anno 2001. Dati forniti da ARPAT - Firenze; n.d. = non determinato.

Data	29-gen-01	6-mar-01	14-mag-01	16-lug-01	17-set-01	22-ott-01	4-dic-01
Parametri							
pH	8.3	8.3	8.4	8.9	8.3	8.1	8.1
Colore (mg/L Pt/Co)	20	20	30	<10	15	<5	<5
Solidi sospesi (mg/L)	26	<10	22	50	45	<10	25
Temperatura acqua (°C)	7.5	n.d.	21.0	25.5	16.3	18.8	7.7
Conducibilità (µS/cm a 25 °C)	365	391	413	406	423	193	394
Odore (Tasso dil.)	0	0	1	0	0	0	0
Nitrati (mg/L NO₃)	1.4	1.5	2.0	<0.5	<0.5	0.7	0.7
Fluoruri (mg/L F)	0.17	0.15	0.22	0.10	0.10	n.d.	0.14
Ferro (µg/L Fe)	535.0	234.0	161.0	220.0	228.0	209.0	129.0
Manganese (µg/L Mn)	27.5	32.5	21.5	36.7	258.0	60.8	231.0
Rame (µg/L Cu)	<5	6.6	7.1	<5	<5	<5	<5
Zinco (µg/L Zn)	20	110	150	<10	<10	<10	155
Boro (µg/L B)	471	n.d.	n.d.	113	171	176	<50
Nichel (µg/L Ni)	n.d.	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenico (µg/L As)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Cadmio (µg/L Cd)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cromo (µg/L Cr)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo (µg/L Pb)	<1	<1	3.0	<1	2.9	<1	<1
Selenio (µg/L Se)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Bario (µg/L Ba)	21	<10	19	28	43	40	37
Cianuro (mg/L CN)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Solfati (mg/L SO₄)	19.0	21.4	21.0	18.5	22.9	23.3	24.3
Cloruri (mg/L Cl)	12.3	13.5	13.1	11.6	16.4	14.5	15.8
M.B.A.S. (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ortofosfati (mg/L P₂O₅)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	-
Idroc. disc. emuls. (µg/L)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-
IPA (µg/L)	-	-	-	-	-	0.011 (a) 0.0012 (b) 0.0012 (c) 0.00093 (d) 0.00044 (e) 0.00097 (f)	-
Antiparassitari (µg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	-	-
Saturazione (%)	68	-	101	99	77	84	64
B.O.D.₅ (mg/L)	4.2	<3	<3	<3	<3	3.5	<3
Ammoniaca (mg/L NH₄)	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

T.O.C. (mg/L C)	12.1	9.5	12.5	12.3	10.	10.1	7.3
Organoalogenati (µg/L)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-
Coliformi totali (UFC/100)	1900	60	100	70	200	3800	420

mL)							
Coliformi fecali (UFC/100 mL)	900	20	40	10	80	620	60
Stp fecali (UFC/100 mL)	430	30	40	40	60	500	50
Salmonella	assente	assente	assente	assente	assente	presente	assente

Tabella 10 - Concentrazioni dei parametri previsti dalla Legge 152/1999 nel Lago CastelRuggero, durante l'anno 2002. Dati forniti da ARPAT - Firenze; n.d. = non determinato.

Data	6-feb-02	13-mar-02	15-mag-02	4-giu-02	10-lug-02	12-set-02	18-nov-02
Parametri							
pH	8.0	8.1	8.3	8.3	7.8	8.1	8.1
Colore (mg/L Pt/Co)	<5	<5	10	<5	<5	<5	10
Solidi sospesi (mg/L)	20	15	<10	<10	<10	<10	45
Temperatura acqua (°C)	6.8	13.2	13.2	23.8	26.6	22.5	13.7
Conducibilità (µS/cm a 25 °C)	427	437	438	435	436	374	364
Odore (Tasso dil.)	0	0	1	0	0	0	0
Nitrati (mg/L NO₃)	1.1	1.4	1.0	0.9	0.9	1.4	0.5
Fluoruri (mg/L F)	0.14	0.24	0.16	0.17	0.12	0.18	0.20
Ferro (µg/L Fe)	177	75.5	22.5	20.5	19.9	16.7	51.5
Manganese (µg/L Mn)	55.9	10.9	1.7	6.1	10.9	1.9	57.1
Rame (µg/L Cu)	3.0	5.0	3.5	4.8	4.3	4.8	4.3
Zinco (µg/L Zn)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Boro (µg/L B)	60	130	122	110	99	169	145
Nichel (µg/L Ni)	<5	n.d.	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenico (µg/L As)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Cadmio (µg/L Cd)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cromo (µg/L Cr)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo (µg/L Pb)	<1	<1	<1	<1	<1	1.0	<1

Data	6-feb-02	13-mar-02	15-mag-02	4-giu-02	10-lug-02	12-set-02	18-nov-02
Parametri							
Selenio (µg/L Se)	<5	n.d.	<5	<5	<5	<5	<5
Bario (µg/L Ba)	25	32	32	25	29.5	33	69
Cianuro (mg/L CN)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Solfati (mg/L SO₄)	28.5	29.4	30.6	30.2	24.3	24.1	20.2
Cloruri (mg/L Cl)	18.7	20.6	10.0	19.7	17.0	18.1	16.5
M.B.A.S. (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ortofosfati (mg/L P₂O₅)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Idroc. disc. emuls. (µg/L)	n.d.	n.d.	n.d.	<10	n.d.	n.d.	<10
IPA (µg/L)	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.
Antiparassitari (µg/L)	n.d.	n.d.	n.d.	<0.1	n.d.	n.d.	n.d.
Saturazione (%)	80	93	89	104	93	97	70
B.O.D.₅ (mg/L)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	2.5
Ammoniaca (mg/L NH₄)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
T.O.C. (mg/L C)	8.1	1.2	6.9	8.5	7.3	11.7	14.7
Organoalogenati (µg/L)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Coliformi totali (UFC/100 mL)	90	90	30	150	160	130	2700
Coliformi fecali (UFC/100 mL)	10	10	10	20	70	20	100
Stp fecali (UFC/100 mL)	40	10	10	10	30	40	170
Salmonella	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente

Tabella 11 - Concentrazioni dei parametri previsti dalla Legge 152/1999 nel Lago CastelRuggero, durante l'anno 2003. Dati forniti da ARPAT - Firenze; n.d. = non determinato.

Data	21-gen-03	4-feb-03	3-mar-03	28-mag-03	17-giu-03	9-lug-03	9-set-03	11-nov-03
Parametri								
pH	8.2	8.0	8.2	8.3	8.3	8.6	8.4	8.3
Colore (mg/L Pt/Co)	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Solidi sospesi (mg/L)	20	60	50	<10	<10	<10	<10	<10
Temperatura acqua (°C)	6.9	6.9	7.1	22.0	28.0	26.2	21.9	8.5
Conducibilità (µS/cm a 25 °C)	394	394	393	334	423	437	447	625
Odore (Tasso dil.)	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrati (mg/L NO₃)	1.1	1.1	1.4	0.2	<0.5	<0.5	0.8	4.8
Fluoruri (mg/L F)	0.10	0.30	0.16	0.20	0.20	0.20	0.24	0.26
Ferro (µg/L Fe)	64.2	33.2	393.0	5.0	63.9	27.3	57.6	<5.0
Manganese (µg/L Mn)	19.0	21.8	25.0	<1.0	4.0	6.9	26.7	16.5
Rame (µg/L Cu)	<3.0	4.2	7.0	5.2	4.3	3.6	<3.0	<3.0
Zinco (µg/L Zn)	<10	20	30	<10	<10	<10	<10	<10
Boro (µg/L B)	132	<50	116	155	116	151	<50	111
Nichel (µg/L Ni)	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Arsenico (µg/L As)	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0

Cadmio (µg/L Cd)	<0.10	<0.10	0.13	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Cromo (µg/L Cr)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Piombo (µg/L Pb)	<1.0	20.6	<1.0	<1.0	3.2	<1.0	<1.0	<1.0
Selenio (µg/L Se)	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0

Tabella 12 - Risultati delle analisi chimiche e chimico-fisiche eseguite in data 9/8/2001 su campioni di acqua sotterranea prelevata dai pozzi denominati 1 e 2 posti in località "Le Sibille", sul territorio del Comune di Impruneta.

Parametri	Pozzo n.1	Pozzo n.2
pH	7.00	7.00
Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C)	880	880
Cloruri ($\text{mg}/\text{l Cl}$)	25	20
Solfati ($\text{mg}/\text{l SO}_4$)	46	41
Ammoniaca ($\text{mg}/\text{l NH}_4$)	0.20	0.19
Nitrati ($\text{mg}/\text{l NO}_3$)	n.d.	1.2
Nitriti ($\text{mg}/\text{l NO}_2$)	<0.1	<0.1
Calcio ($\text{mg}/\text{l Ca}$)	95	95
Sodio ($\text{mg}/\text{l Na}$)	26	26
Potassio ($\text{mg}/\text{l K}$)	1	1
Magnesio ($\text{mg}/\text{l Mg}$)	17	18
Arsenico ($\mu\text{g}/\text{l As}$)	<1	<1
Cadmio ($\mu\text{g}/\text{l Cd}$)	<1	<1
Cromo ($\mu\text{g}/\text{l Cr}$)	<1	<1
Mercurio ($\mu\text{g}/\text{l Hg}$)	assente	assente
Nichel ($\mu\text{g}/\text{l Ni}$)	2	1
Piombo ($\mu\text{g}/\text{l Pb}$)	<1	<1
Rame ($\mu\text{g}/\text{l Cu}$)	<30	<30
Zinco ($\mu\text{g}/\text{l Zn}$)	<10	<10

Tabella 13 - Risultati delle analisi chimiche su microinquinanti organici eseguite in data 25/7/2001 su campioni di acqua sotterranea prelevata dai pozzi denominati 1 e 2 posti in località "Le Sibille", sul territorio del Comune di Impruneta.

Parametri	Pozzo n.1	Pozzo n.2
2,3,7,8-tetraclorodibenzodiossina (pg/l)	<0.49	<0.67
1,2,3,7,8-pentaclorodibenzodiossina (pg/l)	<0.39	<0.47
1,2,3,4,7,8-esaclorodibenzodiossina (pg/l)	<1.3	<1.7
1,2,3,6,7,8-esaclorodibenzodiossina (pg/l)	<1.3	<1.7
1,2,3,7,8,9-esaclorodibenzodiossina (pg/l)	<1.3	<1.7
1,2,3,4,6,7,8-eptaclorodibenzodiossina (pg/l)	<1.5	<2.3
Octaclorodibenzodiossina (pg/l)	<0.21	<0.29
2,3,7,8-tetraclorodibenzofurano (pg/l)	<0.47	<0.53
2,3,4,7,8-pentaclorodibenzofurano (pg/l)	<0.72	<0.82
1,2,3,7,8-pentaclorodibenzofurano (pg/l)	<0.72	<0.82
1,2,3,4,7,8-esaclorodibenzofurano (pg/l)	<1.6	<1.9
1,2,3,6,7,8-esaclorodibenzofurano (pg/l)	<1.6	<1.9
1,2,3,7,8,9-esaclorodibenzofurano (pg/l)	<1.6	<1.9

2,3,4,6,7,8-esaclorodibenzofurano (pg/l)	<1.6	<1.9
1,2,3,4,6,7,8-eptaclorodibenzofurano (pg/l)	<1.4	<1.7
1,2,3,4,7,8,9-eptaclorodibenzofurano (pg/l)	<1.4	<1.7
Octaclorodibenzofurano (pg/l)	<0.35	<0.52
PCDD e PCDF (I-TE) (pg/l)	0.86	1.07
Fluorantene (ng/l)	<0.0089	<0.006
Crisene (ng/l)	0.20	0.23
Benzo(a)antracene (ng/l)	0.058	0.027
Benzo(b)fluorantene (ng/l)	<0.0098	<0.010
	Pozzo n.1	Pozzo n.2
Benzo(k)fluorantene (ng/l)	<0.0098	<0.010
Benzo(j)fluorantene (ng/l)	<0.0098	<0.010
Benzo(a)pirene (ng/l)	<0.0098	<0.010
Perilene (ng/l)	<0.0098	<0.010
Indeno[1,2,3-c,d]pirene (ng/l)	<0.0054	<0.008
Benzo[ghi]perilene (ng/l)	<0.0054	<0.008
Dibenzo[a,h]antracene (ng/l)	<0.0054	<0.008
Dibenzo[a,e]pirene (ng/l)	<0.0054	<0.008
Dibenzo[a,l]pirene (ng/l)	<0.0054	<0.008
Dibenzo[a,i]pirene (ng/l)	<0.0054	<0.008
Dibenzo[a,h]pirene (ng/l)	<0.0054	<0.008
IPA Totali (ng/l)	0.31	0.32

Tabella 14 - Valori di temperatura, pH e conducibilità in campioni di acqua di pozzi situati nel territorio comunale di Impruneta, in zone interessate ai lavori di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1 nel tratto Firenze Nord - Firenze Sud. Analisi eseguite da Società Autostrade. L'identificativo della stazione è lo stesso attribuito da Società Autostrade: IM = Impruneta; PP = pozzo privato; PC = pozzo comunale.

Stazione	Località	Data ed ora del campionamento	T (°C)	pH	Conducibilità elettrica a 25°C (μS/cm)
IM/PC/02	Bottai	22/3/04 9.00	16.2	7.21	1042
IM/PC/02	Bottai	20/4/04 11.30	15.0	7.35	905
IM/PP/03	Riboia	23/3/04 10.30	11.2	7.80	889
IM/PP/03	Riboia	16/4/04 11.00	11.8	7.33	909
IM/PP/05	Ristorante tre pini	23/3/04 12.00	13.1	8.34	710
IM/PP/05	Ristorante tre pini	16/4/04 12.00	14.7	7.32	1043
IM/PP/06	Ferragamo 2	23/3/04 11.40	11.2	7.85	941
IM/PP/06	Ferragamo 2	16/4/04 10.40	13.3	7.32	961
IM/PP/07	Brancolano 1	23/3/04 14.00	12.2	7.93	1071
IM/PP/07	Brancolano 1	20/4/04 15.00	14.4	7.51	1036
IM/PP/07	Brancolano 1	8/6/04 14.25	18.4	7.20	909
IM/PP/08	Brancolano 3	23/3/04 9.10	14.6	7.57	1077
IM/PP/08	Brancolano 3	20/4/04 12.00	15.5	7.10	1088
IM/PP/08	Brancolano 3	8/6/04 14.40	16.9	6.70	1091
IM/PP/09	Brancolano 4	23/3/04 13.50	10.8	7.08	885
IM/PP/09	Brancolano 4	16/4/04 9.30	11.6	7.26	888
IM/PP/10	Brancolano 5	23/3/04 10.15	10.6	7.34	969
IM/PP/10	Brancolano 5	16/4/04 10.00	11.6	7.66	965
IM/PP/12	Baldi	23/3/04 10.50	11.9	7.50	735
IM/PP/12	Baldi	16/4/04 11.20	13.3	7.42	740
IM/PP/13	Lucchesi	23/3/04 12.30	11.4	7.11	912
IM/PP/13	Lucchesi	16/4/04 14.15	12.0	7.23	921
IM/PP/16	Baldi 1	23/3/04 11.00	11.1	7.71	971
IM/PP/16	Baldi 1	16/4/04 11.45	12.2	7.24	993
IM/PP/17	Canale (forno Zini)	23/3/04 13.00	15.7	7.65	1117
IM/PP/17	Canale (forno Zini)	16/4/04 12.30	16.6	7.36	1116
IM/PP/11	Melarancio	22/3/04 13.00	14.9	7.11	1098
IM/PP/11	Melarancio	15/4/04 13.00	14.0	7.36	1096
IM/PP/11	Melarancio	14/5/04 13.15	16.1	7.35	1099

Stazione	Località	Data ed ora del campionamento	T (°C)	pH	Conducibilità elettrica a 25°C (μS/cm)
IM/PP/11	Melarancio	14/6/04 13.15	16.9	7.06	1087
IM/PP/14	Villa Lilla	22/3/04 9.30	12.3	7.35	645
IM/PP/14	Villa Lilla	15/4/04 16.00	13.1	7.43	655
IM/PP/14	Villa Lilla	14/5/04 12.20	13.9	7.65	655
IM/PP/14	Villa Lilla	14/6/04 15.10	14.6	7.36	680
IM/PP/15	Camping internazionale	22/3/04 10.00	12.5	7.91	1894
IM/PP/15	Camping internazionale	15/4/04 15.45	16.4	8.05	1994
IM/PP/15	Camping internazionale	14/5/04 12.00	14.2	8.14	1943
IM/PP/15	Camping internazionale	14/6/04 15.40	16.7	8.22	1897

Tabella 15 - Risultati delle analisi chimiche relative a campioni di acqua di pozzi situati nel territorio comunale di Impruneta, in zone interessate ai lavori di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1 nel tratto Firenze Nord - Firenze Sud. Analisi eseguite da Società Autostrade nell'anno 2004. L'identificativo della stazione è lo stesso attribuito da Società Autostrade: IM = Impruneta; PP = pozzo privato; PC = pozzo comunale.

Stazione	Data	Durezza tot. (mg/l CaCO ₃)	Alcalinità (mg/l HCO ₃ ⁻)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	Fe ²⁺ (mg/l)	Mn ²⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Torb. (NTU)	Olii min. (mg/l)	Idr.dis c. Emuls. (mg/l)	Comp. org. Ar. (μg/l)	Esch. coli (ufc/100 ml)
IMPP14	15/04		348.3	111.8								15.6		0.5	< 0.01			
IMPP14	14/06	304.1	375.2	104.8	7.8	< 0.02	0.7	25.9	17.7	< 0.050	< 0.020	16.2	1.1	2.3	< 0.01			
IMPC02	22/03		324.9											0.8	< 0,01	< 0,01	< 10	0
IMPP05	23/03		298.9	89.6								32.6		1.3	< 0,01			
IMPP08	23/03	460.2	463.6	136.8	28.7	< 0,02	75.8	78.5	55.5	< 0.050	< 0.020	43.4	3.6					
IMPP08	20/04		435.3	160.2								50.3		< 0,5	< 0,01			
IMPP17	23/03		503.2											0.6	< 0,01	< 0,01	< 10	

Tabella 16 - Risultati delle analisi chimiche relative ad un campione di sedimento prelevato nel fiume Greve all'altezza dell'agglomerato di Tavarnuzze nell'ambito dei lavori di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1 nel tratto Firenze Nord - Firenze Sud. Analisi eseguite da Società Autostrade nell'anno 2004.

Pb (mg/Kg)	Cr totale (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Oli minerali (mg/Kg)
58.9	34.3	65.4	93.1	48.2	<0.1	155.3

Tabella 17 - Risultati delle analisi di PTS effettuate nella stazione IM/A2/007 da parte di Società Autostrade.

	Data di Campionamento	Media (µg/mc)	Minimo (µg/mc)	Massimo (µg/mc)
I Campagna	12/02/04-26/02/04	28	9	73
II Campagna	14/04/04-28/04/04	29	11	62