



Parco Ticino Lombardo

Sviluppo sostenibile:
tutela della biodiversità
e dell'ambiente, qualità della vita

**Parco Naturale
della
Valle del Ticino**



La depurazione delle acque reflue nei Parchi del Ticino

Censimento degli impianti di depurazione civili e industriali



Anno 2003



Lo studio è stato realizzato da:



Regione Lombardia
Direzione Generale Territorio ed Urbanistica
via Stresa, 22/24 - 20125 Milano
tel. 02/67655744
Sito web: www.regione.lombardia.it



Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino
Via Isonzo, 1 - 20013 Pontevecchio di Magenta (Mi)
Tel. 02/972101
E-mail: parcoticino@endoxa.it
Sito web: www.parcoticino.it



Parco Naturale della Valle del Ticino
Villa Picchetta - 28062 Cameri (NO)
Tel. 0321/517706
E-mail: info@parcodelticino.it
Sito web: www.parcodelticino.pmn.it



Studio Associato EcoLogo
Via Lamarmora, 12 - 20013 Magenta (MI)
Tel. 02/9790137
E-mail: eco.logo@tiscali.it

Coordinatore dei lavori e Responsabile del Procedimento
Dario Furlanetto (Parco Ticino Lombardo)

Autori della ricerca e dei testi
Angela Manuela Vailati (Studio Associato EcoLogo)
Paola Trovò (Parco Ticino Piemontese)

Redazione cartografica e georeferenziazione dati
Gabriele Penna, Ilenia Canova e Francesca Trotti (Parco Ticino Lombardo)

Si ringraziano per la preziosa collaborazione
Marina Lanticina e Valentina Parco (Studio Associato Ecologo)
Aldo Paleari (Parco Ticino Lombardo),
i Guardiaparco del Parco Ticino Lombardo e i Comuni dei depuratori censiti,
Enti Gestori dei depuratori censiti,
Amministrazioni Provinciali di Varese, Milano e Pavia,
Arpa di Varese, Milano, Pavia e Novara,
Regione Piemonte, Regione Lombardia,
Aziende che hanno partecipato al censimento

Progetto grafico, impaginazione, fotolito e stampa:
Il Guado - via Pablo Picasso 21/23 - 20011 Corbetta (MI)

Giugno 2004

Indice

| | | | |
|----------|--|--------|-----|
| 1 | Introduzione | pagina | 5 |
| 2 | Cenni circa la depurazione delle acque secondo i canoni tradizionali di trattamento | pagina | 7 |
| 3 | Quadro legislativo di riferimento | pagina | 17 |
| 4 | Il censimento degli impianti di depurazione nel territorio dei Parchi del Ticino | pagina | 23 |
| | 4.1 <i>I depuratori pubblici</i> | pagina | 28 |
| | 4.2 <i>I depuratori industriali</i> | pagina | 48 |
| 5 | Cenni circa la depurazione delle acque attraverso trattamenti di fitodepurazione | pagina | 53 |
| | 5.1 <i>Impianti realizzati e in progetto nel territorio dei Parchi del Ticino</i> | pagina | 63 |
| 6 | Conclusioni | pagina | 75 |
| | Allegato | pagina | 81 |
| | Schede degli impianti di depurazione censiti | | |
| | Bibliografia | pagina | 149 |

I risultati del monitoraggio sulla qualità delle acque del fiume Ticino e dei suoi principali affluenti, svolta dai Parchi del Ticino negli ultimi cinque anni, hanno permesso di individuare, quale principale causa del deterioramento delle acque superficiali, la scadente qualità dei reflui civili e industriali convogliati nei corsi d'acqua senza aver ricevuto adeguati trattamenti.

Alla luce di queste considerazioni il Parco del Ticino Lombardo realizzò, nel corso del 2000, una ricerca sul proprio territorio mirata a fornire un quadro conoscitivo degli impianti civili di depurazione recapitanti i propri reflui in Ticino o nei suoi principali affluenti. Nello studio furono esaminate le caratteristiche degli impianti e fu misurato il loro grado di efficienza, calcolato utilizzando un metodo di valutazione qualitativa creato ad hoc. Dall'indagine condotta emerse che sul territorio erano presenti 58 impianti di depurazione, di cui 56 collegati direttamente o indirettamente al fiume Ticino ed i restanti collegati al fiume Po. Un solo depuratore rientrò nella classe di efficienza più alta, 4 risultarono non funzionanti, mentre la quasi totalità ottenne una valutazione qualitativa bassa o medio-bassa. Quattro comuni del Parco Ticino Lombardo risultarono sprovvisti di impianti di depurazione.

Dopo tre anni, i Parchi del Ticino Lombardo e Piemontese hanno realizzato un aggiornamento del censimento dei depuratori, con l'obiettivo di monitorare gli interventi di adeguamento e miglioramento eventualmente compiuti per potenziare lo stato di efficienza degli impianti e di conseguenza la qualità dei reflui scaricati.

Questa ulteriore ricerca, avendo a disposizione una banca dati già molto ampia, ha permesso di implementare i dati raccolti nell'anno 2000, integrandoli con nuove informazioni. Il numero degli impianti censiti è aumentato, in quanto l'area d'indagine è stata estesa al di fuori del territorio di competenza dei Parchi (sono stati aggiunti al censimento 15 nuovi impianti), ampliando così la conoscenza del territorio rendendola più dettagliata e puntuale.

Sono state, inoltre, raccolte alcune informazioni sui depuratori industriali, che scaricano in Ticino o nei suoi principali tributari.

I dati raccolti hanno permesso di attribuire un giudizio di efficienza ai depuratori censiti, derivato dall'integrazione tra il metodo di valutazione utilizzato nel 2000 (parzialmente modificato) e le indicazioni tratte dalle Linee Guida per la corretta progettazione dei sistemi di depurazione redatte dall'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici). Nell'attribuire il giudizio di efficienza il fiume Ticino è stato considerato un corpo idrico ricadente in area sensibile e quindi gli scarichi di acque reflue urbane che ivi si riversano sono stati valutati facendo riferimento a trattamenti necessari e limiti più restrittivi, secondo le indicazioni della Direttiva 91/271/CEE e del Dlvo 152/99.

Il Ticino, infatti, attualmente non è incluso nelle aree sensibili, ma essendo in discussione la proposta di identificare come "area sensibile" tutto il bacino del Po, è quindi, probabile che in futuro venga definito tale; per questo motivo i reflui provenienti dai depuratori insistenti sul bacino del Ticino sono stati valutati considerando limiti più restrittivi rispetto a quelli attualmente di legge per aree non sensibili.

Dario Furlanetto

Direttore Parco Ticino Lombardo

Cenni circa la depurazione delle acque secondo i canoni tradizionali di trattamento

2

La totalità degli impianti di depurazione censiti effettua, con sistemi diversi, la depurazione biologica, che permette la rimozione delle sostanze inquinanti, sfruttando l'azione di differenti popolazioni microbiche. In questi sistemi sono riprodotti i processi naturali di autodepurazione delle acque che vedono l'eliminazione della sostanza organica in soluzione e in sospensione, in parte mineralizzandola (linea acque) e in parte compattandola in un materiale semi solido (fanghi) che è separato dalle acque ed opportunamente smaltito (linea fanghi).

In molti depuratori, al sistema di depurazione biologica sono associati ulteriori trattamenti chimico-fisici per lo smaltimento di altre sostanze inquinanti; in particolare, sono utilizzati sistemi fisico-meccanici per la rimozione delle sostanze non disciolte e sistemi chimici per la trasformazione delle sostanze tossiche in composti innocui.

Un impianto di depurazione, in generale, è costituito da diverse unità operative così classificate:

Linea acque:

- Pretrattamenti;
- Trattamenti primari;
- Trattamenti secondari;
- Trattamenti terziari e Disinfezione.

Linea fanghi:

- Pre-ispessimento
- Stabilizzazione
- Post-ispessimento
- Disidratazione

Di seguito è riportato lo schema tipo di un impianto di depurazione in cui si evidenziano le unità operative costituenti la linea acque (Figura 2.1):

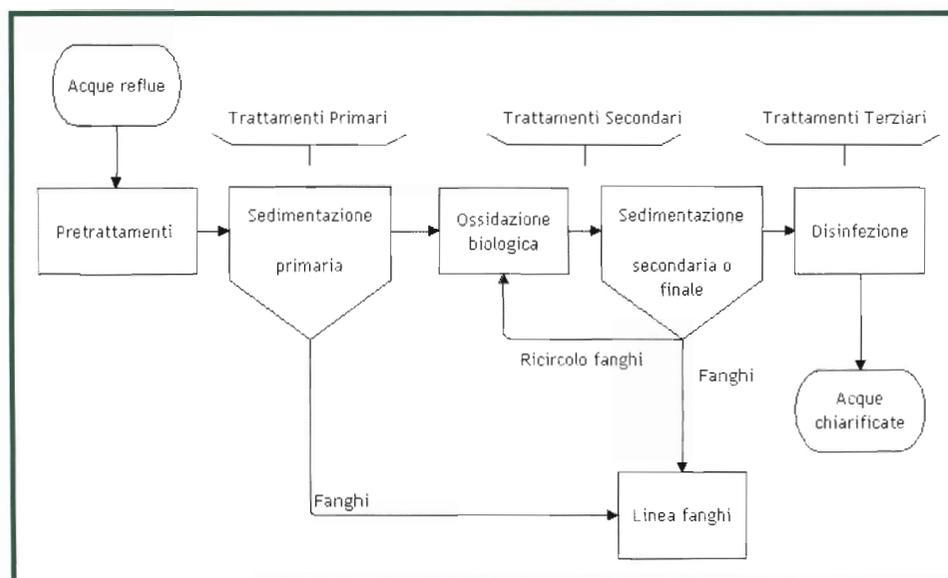


Figura 2.1
Schema delle unità operative della linea acque di un impianto di depurazione.

■ LINEA ACQUE

Pretrattamenti

Sono una serie di processi di natura fisica che costituiscono lo stadio preliminare degli impianti di depurazione e che hanno lo scopo di rimuovere la frazione inquinante formata da particolato organico, da materiale solido di natura non organica e da olii e grassi.

Più che per la loro efficacia depurativa, tali processi sono importanti poiché preservano l'impianto da problemi causati da intasamenti di vasche e condotte, malfunzionamenti di pompe e macchinari, schiume e odori.

I pretrattamenti consistono, in generale, nelle seguenti operazioni:

Grigliatura ➔ La grigliatura è in genere il primo trattamento applicato negli impianti di depurazione ed è effettuata per due motivi principali: prevenire fenomeni d'intasamento durante le successive fasi depurative e ridurre il carico inquinante presente. Il materiale sospeso è fermato dalle barre della griglia (possono essere dritte o inclinate a 45-70° rispetto al flusso idrico) e allontanato manualmente oppure tramite dispositivi di pulizia meccanici a funzionamento automatico (Figura 2.2). La percentuale di rimozione varia in modo inversamente proporzionale alla dimensione delle maglie (cioè la spaziatura esistente tra le barre) della griglia; tramite questa caratteristica le griglie possono essere distinte in: grossolane (30-100 mm); medie (10-20 mm) e fini (3-10 mm). Il materiale di risulta delle fasi di grigliatura, denominato "vaglio" (Figura 2.3), è raccolto in cassonetti e avviato allo smaltimento presso discarica autorizzata, solitamente, come rifiuto speciale.

Figura 2.2
Griglia con dispositivo di pulizia meccanica a funzionamento automatico.



Sollevamento ➔ Spesso le acque da trattare subiscono un innalzamento della loro quota d'arrivo ad un livello sufficiente affinché tutti gli stadi successivi avvengano per gravità (Figura 2.4). Una serie di pompe, solitamente uguali e poste in parallelo, solleva il liquame ad un'altezza tale da consentirne il passaggio ai successivi trattamenti depurativi e il deflusso finale nel corso d'acqua senza nessun altro tipo di spinta. Il sollevamento avviene, solitamente, a valle della grigliatura.



Figura 2.3
"Vaglio" di risulta
della fase di grigliatura.



Figura 2.4
Coclee di sollevamento.

Dissabbiatura → La dissabbiatura è finalizzata all'estrazione delle sabbie dai liquami onde evitare un loro convogliamento verso le unità di trattamento a valle, sia per impedire effetti abrasivi ed usura delle parti meccaniche presenti nell'intero sistema depurativo sia per evitare il rischio di accumulo nelle unità di trattamento successive. Con il termine sabbia non s'intende esclusivamente la frazione granulometrica propriamente detta, ma tutti quei materiali solidi che hanno una velocità di sedimentazione superiore a quella dei solidi organici presenti nei liquami. Tali particelle con diametro maggiore di 0,2 mm sono eliminate tramite un rallentamento della velocità di flusso dell'acqua che ne favorisce il deposito. Sono soprattutto i reflui misti a necessitare di questo trattamento perché si ha la presenza di acque meteoriche che convogliano nel refluo, a seguito della loro azione di dilava-

mento delle strade, sabbie ed altri materiali silicei.

Solitamente la fase di dissabbiatura è prevista a valle della grigliatura e prima della sedimentazione primaria.

Disoleatura ➔ L'obiettivo del trattamento di disoleatura è di separare, come fanghi galleggianti sulla superficie del liquame, gli oli e i grassi, onde evitare problemi alle successive fasi di trattamento (soprattutto a quelle di tipo biologico) nonché al corpo idrico recettore. Tale operazione è effettuata tramite l'insufflazione di bolle d'aria dal fondo della vasca di trattamento, che provocano la salita in superficie di questi materiali, che sono poi rimossi da uno sfioratore meccanico o manualmente.

Equalizzazione e omogeneizzazione ➔ Le vasche atte a quest'operazione devono essere dotate di dispositivi di agitazione e miscelazione, sistemi di aerazione e scaricatori di emergenza. Dal punto di vista dello schema d'impianto, l'operazione può essere realizzata "in linea" o adottando la disposizione "laterale": nel primo caso tutto il liquame in uscita dai pretrattamenti confluisce nella vasca di equalizzazione, da cui è sollevata una portata costante verso i successivi trattamenti; nel secondo caso la portata eccedente la massima portata consentita dal processo depurativo è convogliata nella vasca di equalizzazione-omogeneizzazione, che funge, così, da vasca di accumulo, da cui le acque accumulate sono inviate al processo biologico nei periodi di bassa portata.

Trattamenti primari (sedimentazione primaria)

Dopo i pretrattamenti segue un'ulteriore trattamento fisico che permette l'eliminazione dei solidi sospesi totali (SST), prevalentemente di natura organica, ancora presenti nel liquame. La sedimentazione primaria, è generalmente effettuata in una vasca cilindrica dove è favorita, per gravità, la separazione dall'acqua del materiale più pesante, che si deposita sul fondo (Figura 2.5). Tramite un carroponete rotante, dotato di un raschiatore per la raccolta dei fanghi depositati sul fondo, detti "*fanghi primari*", questi sono sospinti verso un condotto di uscita, mentre una lama semi-sommersa nell'acqua, rimuove gli eventuali grassi e sostanze oleose galleggianti, detti "*fanghi chimici*".

Figura 2.5
Sedimentazione
primaria.



Trattamenti secondari (trattamento biologico)

I sistemi depurativi biologici sono solitamente impiegati come trattamenti secondari finalizzati alla rimozione delle sostanze organiche biodegradabili, tramite l'opera di microrganismi quali batteri, protozoi e funghi. Questi sistemi possono essere distinti in:

Sistemi a biomassa adesa (Filtri percolatori e Biodischi) ➔ Sono utilizzati dei supporti inerti per permettere lo sviluppo dei microrganismi e la fase di sedimentazione a valle di tali sistemi non prevede il ricircolo dei fanghi e tutto il fango sedimentato è allontanato come fango di supero. I Filtri percolatori (Figura 2.6) sono costituiti da vasche riempite di materiale sciolto molto permeabile cui i microrganismi sono adesi in forma di pellicola biologica (biofilm). Il refluo da trattare è immesso nella vasca tramite irrorazione e percola lentamente, favorendo l'ossidazione biologica della sostanza organica presente che viene a contatto col film microbico. Un sistema a Biodischi (Figura 2.7) è costituito da una vasca orizzontale all'interno della quale un albero centrale sostiene una serie di dischi sui quali si sviluppa il film biologico. L'albero è posto in lenta rotazione cosicché i dischi sono regolarmente immersi nel refluo da trattare.



Figura 2.6
Filtri percolatori.



Figura 2.7
Biodischi.

Sistema a biomassa dispersa (Fanghi attivi) ➔ In questi sistemi, di gran lunga i più utilizzati per il trattamento dei reflui urbani, è favorito lo sviluppo all'interno del reattore di una biomassa (il fango attivo) in grado di biodegradare, in condizione aerobiche, la sostanza organica presente nel refluo in ingresso. L'ambiente aerobico è assicurato da sistemi di ossigenazione tramite insufflazione di aria, che garantiscono, anche, la tenuta in sospensione della biomassa. L'aerazione è effettuata tramite mezzi meccanici posti in superficie (turbine) oppure tramite insufflazione sommersa di aria (Figura 2.8). I microrganismi presenti nel fiocco essendo dispersi nel refluo da trattare, possono venire a contatto con la sostanza organica e metabolizzarla.

Figura 2.8
Sistema a fanghi attivi
con insufflazione
sommersa d'aria.



Questa fase secondaria termina con un ulteriore trattamento fisico di sedimentazione (*sedimentazione finale o secondaria*) del tutto analogo alla fase di sedimentazione primaria, che permette la separazione dei fanghi dall'acqua (Figura 2.9). Nei sistemi a fanghi attivi, una parte dei fanghi separati nel sedimentatore finale, viene ricircolata nella vasca di ossidazione (fanghi di riciclo), al fine di mantenere un'adeguata concentrazione di massa batterica; la parte in eccesso è, invece, avviata ad un ulteriore trattamento deputato al suo smaltimento (fanghi di supero).

Figura 2.9
Separazione dei fanghi
dal refluo chiarificato
nella fase di
sedimentazione
secondaria.



Trattamenti terziari e Disinfezione

Quest'ulteriore fase di trattamenti serve per rimuovere gli inquinanti restii ad essere eliminati dai precedenti trattamenti primari e secondari. Possono essere di diverso tipo, in base all'inquinante che vogliono eliminare, ed in generale sono trattamenti di tipo chimico o biologico. I principali sono:

Nitrificazione e Denitrificazione ➔ La rimozione dei composti dell'azoto avviene tramite un processo di natura biologica, ad opera di particolari batteri, distinto in due fasi. Nel primo stadio, detto di Nitrificazione, avvengono una serie di reazioni, in presenza di ossigeno, che portano, a partire dall'ammoniaca, alla formazione di nitriti e quindi di nitrati (dal punto di vista del processo, la nitrificazione può essere realizzata in un reattore separato oppure può essere combinata al processo di ossidazione della sostanza organica). Nel secondo stadio, detto di Denitrificazione, avviene una reazione, in assenza di ossigeno, che porta alla trasformazione dei nitrati in azoto molecolare gassoso, che quindi è rimosso (dal punto di vista del processo, la denitrificazione può essere condotta separatamente oppure in un processo combinato con l'ossidazione della sostanza organica e la nitrificazione; in questo caso la denitrificazione può essere prevista a monte rispetto alla fase di nitrificazione ed è quindi detta pre-denitrificazione oppure a valle della fase di nitrificazione, ed è quindi detta post-denitrificazione).

Defosfatazione ➔ La rimozione dei composti del fosforo avviene, generalmente, per via chimica, tramite l'aggiunta di composti chimici a base di alluminio o ferro. Questi reagenti sono in grado di far precipitare in forma solida il fosforo disciolto nel refluo, permettendo quindi una sua separazione e rimozione. È possibile rimuovere il fosforo anche attraverso processi biologici con l'utilizzo di appositi microrganismi fosforo-accumulanti.

Filtrazione ➔ Serve alla rimozione dei solidi sospesi (filtrabili) ancora presenti nel refluo. Le possibili tecniche di filtrazione sono classificate in base al materiale filtrante, al numero di strati filtranti e al verso di filtrazione.

Disinfezione ➔ Nel refluo chiarificato, dopo i trattamenti primari e secondari, possono essere ancora presenti numerosi microrganismi patogeni, suscettibili di trasmettere malattie agli uomini e agli animali. Per eliminare anche quest'ulteriore problema sono stati concepiti numerosi trattamenti di disinfezione, ma le tecniche di disinfezione maggiormente in uso negli impianti di depurazione delle acque urbane utilizzano agenti chimici (biossido di Cloro, acido peracetico, ozono) o agenti fisici (raggi ultravioletti).

■ Linea fanghi

Le operazioni di trattamento primario, secondario e terziario del refluo, determinano la separazione di una fase solida, denominata fango, dall'acqua depurata. L'inquinamento presente nel refluo è, così, trasformato in un materiale solido, che deve essere correttamente gestito e smaltito. I fanghi prodotti presentano una concentrazione di acqua molto elevata (fino al 99%) che non è compatibile con lo smaltimento finale. La rimozione di gran parte dell'acqua avviene nelle operazioni di ispessimento e disidratazione.

Ispessimento

È un'operazione fisica di riduzione del volume che permette la sedimentazione del fango e la separazione di una fase liquida, detta acqua libera, che è rimessa nella linea di trattamento delle acque. L'ispessimento è, in genere, preliminare a tutte le altre operazioni (*pre-ispessimento*) oppure può seguire un processo di stabilizzazione dei fanghi (*post-ispessimento*), ma in questo caso la riduzione di volume risulta più modesta. Gli ispessitori possono essere statici, dove lo scarico dei fanghi avviene per gravità, oppure dinamici, dove si sfrutta il principio della filtrazione o della centrifugazione.

Disidratazione

La disidratazione può essere naturale (letti di essiccamento) (Figura 2.10), oppure meccanica (filtrazione con nastropressa, con filtropressa a piastre, con centrifuga) (Figura 2.11) e consente di trasformare il fango da liquido a semisolido. Normalmente la disidratazione meccanica deve essere preceduta dal condizionamento chimico (sono utilizzati solitamente polielettroliti) per migliorare le caratteristiche di disidratabilità.

Figura 2.10
Letti di essiccamento.



Figura 2.11
Nastropressa.



Stabilizzazione

È un trattamento biologico ad opera di microrganismi, detto di digestione dei fanghi, che permette la riduzione della putrescibilità del fango. I principali processi di stabilizzazione dei fanghi possono avvenire in presenza o in assenza di ossigeno e, quindi, si distingue:

Digestione Aerobica → È un processo di stabilizzazione dei fanghi per ossidazione mediante aerazione del materiale. Avviene normalmente a temperatura ambiente, ma il processo può avvenire anche a temperature superiori ai 40 °C se la vasca viene coibentata e coperta. In questo caso il calore sviluppato dalle reazioni non è dissipato verso l'esterno ma contribuisce all'innalzamento della temperatura.

Digestione Anaerobica → È un processo di degradazione della sostanza organica in assenza di ossigeno libero che porta alla formazione di metano, anidride carbonica ed altri gas in tracce. La produzione di metano può essere utilizzata per la generazione di energia elettrica.

Il fango finale prodotto può essere utilizzato in agricoltura oppure per il recupero energetico, ma se ciò non è possibile è smaltito in discarica.

■ Vasche IMHOFF

Nel presente lavoro sono state censite anche le vasche Imhoff, che sono particolari manufatti appartenenti alla categoria dei bacini combinati o plurifase, cosiddetti perché permettono di effettuare due fasi di trattamento: la sedimentazione (processo fisico) e la digestione (processo biologico). Sono utili per il trattamento di effluenti provenienti da bacini di utenza inferiori a 50 A.E. oppure per effluenti provenienti da unità abitative inferiori a 500 A.E. se seguiti da ulteriori fasi di trattamento.

Le vasche Imhoff si compongono di due comparti sovrapposti in comunicazione idraulica tra loro: quello superiore, conformato a tramoggia con fessure di fondo, consente la sedimentazione delle sostanze contenute nel liquame che lo attraversa longitudinalmente, mentre lo scomparto inferiore, è destinato all'accumulo progressivo ed alla digestione del fango, che perviene con continuità attraverso la fessura del soprastante vano (Figura 2.12).

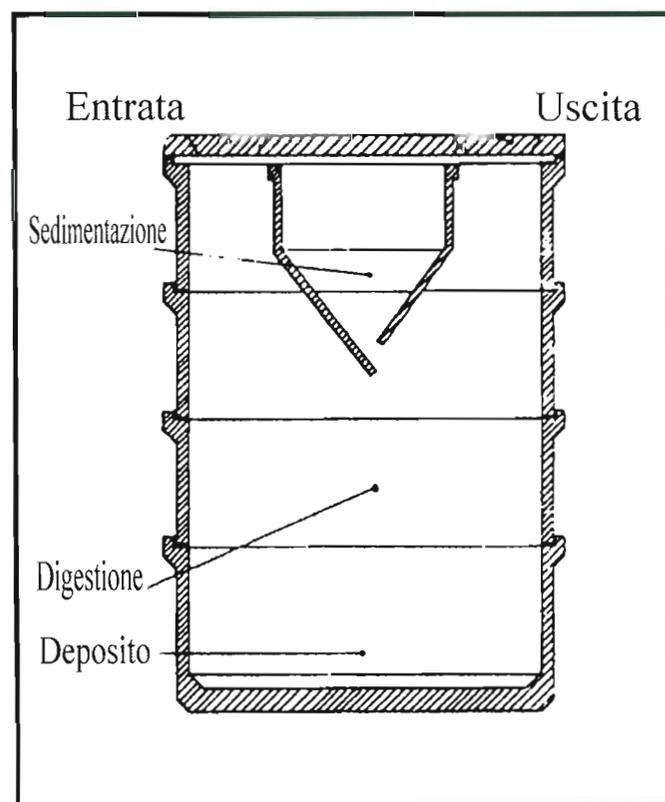


Figura 2.12
Schema di
una vasca Imhoff

Nel panorama italiano la fonte giuridica primaria nella disciplina degli scarichi è costituita dal Decreto Legislativo n. 152 dell'11 maggio 1999, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo n. 258 del 18 agosto 2000.

Questa legge è frutto sia del recepimento di alcune Direttive Comunitarie (la Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e la Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti dall'attività agricola) sia della necessità di riordinare e migliorare la legislazione riguardante la protezione, il risanamento e l'uso corretto e razionale della risorsa idrica.

Il Decreto si propone il raggiungimento di più obiettivi (definiti nell'Art.1) che possono essere così riassunti:

- prevenire e ridurre l'inquinamento ed attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- conseguire il miglioramento dello stato delle acque e attuare adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi, con priorità per quelle destinate al consumo umano;
- perseguire usi sostenibili e durevoli della risorsa idrica, con priorità per quelle potabili;
- perseguire obiettivi di qualità dei corpi idrici che garantiscano il mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché della capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
- definire criteri, vincoli e parametri per il collettamento ed il trattamento delle acque reflue urbane, nonché delle modalità per il loro riutilizzo.

Il Decreto Legislativo 152/99 stabilisce che tutti gli agglomerati urbani devono essere dotati di rete fognaria e sistemi di depurazione. La legge individua diversi trattamenti depurativi (primari, secondari, spinti, appropriati) cui devono essere sottoposte le acque reflue a seconda delle dimensioni dell'agglomerato che produce lo scarico e del grado di sensibilità delle aree soggette allo scarico. Di primaria importanza il principio secondo il quale le acque di scarico devono essere trattate con le migliori tecnologie disponibili, operando un'opportuna scelta dei trattamenti, al fine di garantire la compatibilità ambientale delle attività depurative e la conformità dei corpi idrici recettori ai relativi obiettivi di qualità.

La regolamentazione degli scarichi è basata sul rispetto di determinati limiti di accettabilità che sono differenti a seconda del corpo recettore. Gli scarichi in acque superficiali devono rispettare i valori limite di emissione fissati dallo Stato o quelli più restrittivi stabiliti dalle Regioni per sostanze ritenute particolarmente pericolose.

Gli scarichi collettati alla rete fognaria devono rispettare i requisiti della Direttiva 91/271/CEE, i regolamenti e le altre prescrizioni dell'Ente gestore della fognatura. Per gli scarichi di acque reflue urbane che si riversano in corpi idrici ricadenti nelle aree sensibili sono previsti, invece, trattamenti e limiti più restrittivi (art. 32). Le aree sensibili, in parte elencate nell'art. 18 del Dlvo 152/99, sono identificate secondo criteri generali descritti nell'Allegato 6, quali:

- laghi naturali, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzate, o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione, in assenza di

interventi protettivi specifici;

- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario al fine di conformarsi alle prescrizioni previste dalla normativa vigente;
- laghi posti ad un'altitudine sotto i 1.000 s.l.m. ed aventi una superficie dello specchio liquido almeno di 0.3 Km².

Il Ticino attualmente non è incluso nelle aree sensibili, ma essendo in discussione la proposta di identificare come "area sensibile" tutto il bacino del Po, è probabile che in futuro venga definito tale. Se così accadesse i reflui provenienti dai depuratori insistenti sul bacino del Ticino dovrebbero rispettare limiti più restrittivi di quelli attuali.

Attraverso il recepimento della Direttiva 91/271/CEE, il Dlvo 152/99 definisce, quindi, il sistema di regole e i tempi di adeguamento cui deve attenersi il sistema pubblico di depurazione. Le acque reflue urbane devono essere sottoposte, prima dello scarico, ad un trattamento depurativo che deve garantire i limiti di emissione stabiliti a livello europeo, secondo determinati tempi di adeguamento.

Nella Tabella 1 dell'Allegato 5 del Dlvo 152/99 sono specificati i limiti di emissione cui devono attenersi gli impianti di acque reflue urbane (Tabella 3.1). La conformità a questi parametri potrà essere calcolata in concentrazione o in percentuale di riduzione. Spetta alla Provincia, in quanto Ente competente, specificare sull'autorizzazione, quale dei due parametri (che definiscono il carico inquinante) deve essere raggiunto a seconda della situazione locale.

| Potenzialità dell'impianto (A.E.) | 2.000 - 10.000 | > 10.000 |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Parametri (media giornaliera) | Concentrazione (% di riduzione) | Concentrazione (% di riduzione) |
| BOD ₅ (senza nitrificazione) mg/l ⁻¹ | < 25 (70 - 90 %) | < 25 (80%) |
| COD mg/l ⁻¹ | < 125 (75 %) | < 125 (75%) |
| Solidi sospesi mg/l ⁻¹ | < 35 (90%) | < 35 (90%) |

Tabella 3.1
Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane.

Come già ricordato, se tali scarichi sono recapitati in aree sensibili, devono essere rispettati limiti più restrittivi. Le concentrazioni o le percentuali di riduzione del carico inquinante sono indicate nella Tabella 2 della medesima legge (Tabella 3.2).

| Potenzialità nell'impianto (A.E.) | 10.000 - 100.000 | > 100.000 |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Parametri (media annua) | Concentrazione (% di riduzione) | Concentrazione (% di riduzione) |
| Fosforo totale (P mg/l ⁻¹) | < 2 (80%) | < 1 (80%) |
| Azoto totale (N mg/l ⁻¹) | < 15 (70 - 80%) | < 10 (70 - 80%) |

Tabella 3.2
Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane recapitanti in aree sensibili.

Devono inoltre essere rispettati, nel caso di fognature che convogliano anche scarichi di acque reflue industriali, i valori limite tabella 3 della Legge (Tabella 3.3).

| SOSTANZA | Unità di Misura | Acque superficiali | Pubblica fognatura |
|--------------------------------------|------------------------|--|--|
| PH | | 5.5-9.5 | 5.5-9.5 |
| Temperatura | °C | (1) | (1) |
| Colore | | Non percettibile (dil. 1:20) | Non percettibile (dil. 1:40) |
| Odore | | Non deve causare molestia | Non deve causare molestia |
| Materiali grossolani | | Assenti | Assenti |
| Solidi sospesi totali | mg/l-1 | < 80 | < 200 |
| B.O.D.5 | mg/l-1 | < 40 | < 250 |
| COD | mg/l-1 | < 160 | < 500 |
| Alluminio | mg/l-1 | < 1 | < 2 |
| Arsenico | mg/l-1 | < 0.5 | < 0.5 |
| Bario | mg/l-1 | < 20 | < 20 |
| Boro | mg/l-1 | < 2 | < 4 |
| Cadmio | mg/l-1 | < 0.02 | < 0.02 |
| Cromo totale | mg/l-1 | < 2 | < 4 |
| Cromo VI | mg/l-1 | < 0.2 | < 0.2 |
| Ferro | mg/l-1 | < 2 | < 4 |
| Manganese | mg/l-1 | < 2 | < 4 |
| Mercurio | mg/l-1 | < 0.005 | < 0.005 |
| Nichel | mg/l-1 | < 2 | < 4 |
| Piombo | mg/l-1 | < 0.2 | < 0.3 |
| Rame | mg/l-1 | < 0.1 | < 0.4 |
| Selenio | mg/l-1 | < 0.03 | < 0.03 |
| Stagno | mg/l-1 | < 10 | < 10 |
| Zinco | mg/l-1 | < 0.5 | < 1 |
| Cianuri totali | mg/l-1 | < 0.5 | < 1 |
| Cloro attivo libero | mg/l-1 | < 0.2 | < 0.3 |
| Solfuri | mg/l-1 | < 1 | < 2 |
| Solfiti | mg/l-1 | < 1 | < 2 |
| Solfati | mg/l-1 | < 1000 | < 1000 |
| Cloruri | mg/l-1 | < 1200 | < 1200 |
| Fluoruri | mg/l-1 | < 6 | < 12 |
| Fosforo totale | mg/l-1 | < 10 | < 10 |
| Azoto ammoniacale | mg/l-1 | < 15 | < 30 |
| Azoto nitroso | mg/l-1 | < 0.6 | < 0.6 |
| Azoto nitrico | mg/l-1 | < 20 | < 30 |
| Grassi e oli animali/vegetali | mg/l-1 | < 20 | < 40 |
| Idrocarburi totali | mg/l-1 | < 5 | < 10 |
| Fenoli | mg/l-1 | < 0.5 | < 1 |
| Aldeidi | mg/l-1 | < 1 | < 2 |
| Solventi organici aromatici | mg/l-1 | < 0.2 | < 0.4 |
| Solventi organici azotati | mg/l-1 | < 0.1 | < 0.2 |
| Tensioattivi totali | mg/l-1 | < 2 | < 4 |
| Pesticidi fosforati | mg/l-1 | < 0.10 | < 0.10 |
| Pesticidi totali (esclusi fosforati) | mg/l-1 | < 0.05 | < 0.05 |
| Solventi clorurati | mg/l-1 | < 1 | < 2 |
| Escherichia Coli | UFC/100ml | Nota | |
| Saggio di tossicità acuta | | Meno del 50% di organismi immobili dopo 24 ore | Meno del 80% di organismi immobili dopo 24 ore |

(1) Per i corsi d'acqua la variazione massima tra temperature medie di qualsiasi sezione del corso d'acqua a monte e a valle del punto di emissione non deve superare i 3 °C.

Tabella 3.3
Limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura.

Le ARPA (Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente) sono gli Enti deputati ai controlli, tuttavia anche gli Enti gestori degli impianti devono assicurare un numero sufficiente di autocontrolli sui reflui in entrata e in uscita dall'impianto di trattamento. L'Ente gestore, inoltre, può sostituirsi, seguendo una procedura definita, alle ARPA. Gli impianti di depurazione devono, però, garantire la strumentazione necessaria per la metodologia del campionamento. Controlli ed autocontrolli devono essere eseguiti secondo un preciso protocollo su un campione medio ponderato di 24 ore. Il numero minimo annuo di controlli è fissato in base alla dimensione dell'impianto di trattamento (non sono previsti controlli per impianti con potenzialità inferiore a 2.000 A.E.). La normativa, per il raggiungimento degli obiettivi, prevede, tra le altre cose, "...l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici, nell'ambito del servizio idrico integrato di cui alla legge 5 gennaio 1994, n. 36..." e la scelta dei punti di scarico degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane in modo tale da ridurre al minimo gli effetti sulle acque recettrici. Tutto ciò si traduce nell'esigenza di garantire una maggiore copertura del servizio depurativo e nell'adeguamento degli impianti esistenti per il raggiungimento dei nuovi obiettivi, attraverso sistemi che non comportino oneri di investimento e di gestione elevati. La gestione dei servizi pubblici di acquedotto, fognatura e depurazione è normata dalla Legge 36/1994, più nota come "Legge Galli", che riorganizza ed introduce il servizio idrico integrato.

Le principali innovazioni introdotte dalla Legge Galli riguardano:

- la gestione integrata ed unitaria dell'intero ciclo dell'acqua (captazione, adduzione, distribuzione, fognatura e depurazione) mediante la riorganizzazione dei servizi sulla base di Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) (art.8);
- la separazione dei ruoli fra soggetto istituzionale e soggetto gestore. La titolarità del servizio idrico rimane al soggetto istituzionale (Province e Comuni) che deve affidarne la gestione operativa mediante gara, con la facoltà di scegliere tra proprie aziende speciali, società private concessionarie, o società miste pubblico-private (art.11);
- l'introduzione della tariffa unica a costo pieno (art.13), tramite la quale l'utente paga l'intera gestione del ciclo.

Le Regioni attuano la Legge Galli con l'approvazione di una normativa regionale di applicazione mediante la quale:

- viene definita la delimitazione territoriale degli ATO e le forme e i modi della cooperazione tra i Comuni e le Province ricadenti nel medesimo Ambito Territoriale Ottimale;
- sono stabilite le modalità di attivazione del servizio idrico integrato;
- è prevista l'elaborazione del Piano d'Ambito, attraverso il quale sono definiti gli obiettivi di miglioramento del servizio idrico, gli investimenti occorrenti al loro raggiungimento e la tariffa unica di riferimento necessaria al loro finanziamento.

Per la Regione Lombardia la legge di applicazione è la L.R. 21/98, che individua 12 Ambiti Territoriali Ottimali, di cui 11 corrispondenti ai confini amministrativi delle Province ed 1 alla città di Milano (Figura 3.1).

Per la Regione Piemonte la normativa di riferimento è la L.R. 13/97, che individua 6 Ambiti Territoriali Ottimali (Figura 3.2).

La Legge Galli, che ha individuato gli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) da delimitare entro bacini o sottobacini idrografici, ha trovato, quindi, un'applicazione assolutamente non idonea in quanto la delimitazione di questi ambiti non ha seguito il principio geografico - ecologico ma un principio prettamente amministrativo stravolgendo la corretta impostazione iniziale. Il Fiume Ticino si ritrova ad essere "suddiviso" in quattro ambiti territoriali: uno piemontese (ATO 1 - Verbano - Cusio - Ossola - Pian Novarese) e tre lombardi (ATO VA - Varese, ATO MI - Milano e ATO PV - Pavia).

La sua pianificazione e la sua gestione sono così divise in quattro Ambiti territoriali ottimali determinando l'impossibilità ad avere un unico gestore che controlli tutto il ciclo integrato dell'acqua (dalla depurazione all'acqua potabile). Una tale impostazione risulta completamente in disaccordo con la recente Direttiva quadro (2000/60/CE) che obbliga gli stati membri alla protezione delle acque tramite una loro gestione attraverso una pianificazione di bacino idrografico, con un'ottica ecologica che consideri il ciclo delle acque e non i confini amministrativi di province, regioni o stati. Tale normativa, infatti, basa la gestione della risorsa acqua sull'individuazione dei bacini idrografici. All'art.3 si afferma che gli "Stati membri individuano i singoli bacini idrografici nel loro territorio e, ai fini della presente direttiva, li assegnano a singoli distretti idrografici". Inoltre, "gli Stati membri provvedono affinché i requisiti stabiliti dalla presente Direttiva per conseguire gli obiettivi ambientali (impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici superficiali; proteggere, migliorare e ripristinare i corpi idrici superficiali; ridurre progressivamente l'inquinamento causato da sostanze pericolose prioritarie...), siano coordinati in tutto il distretto idrografico".

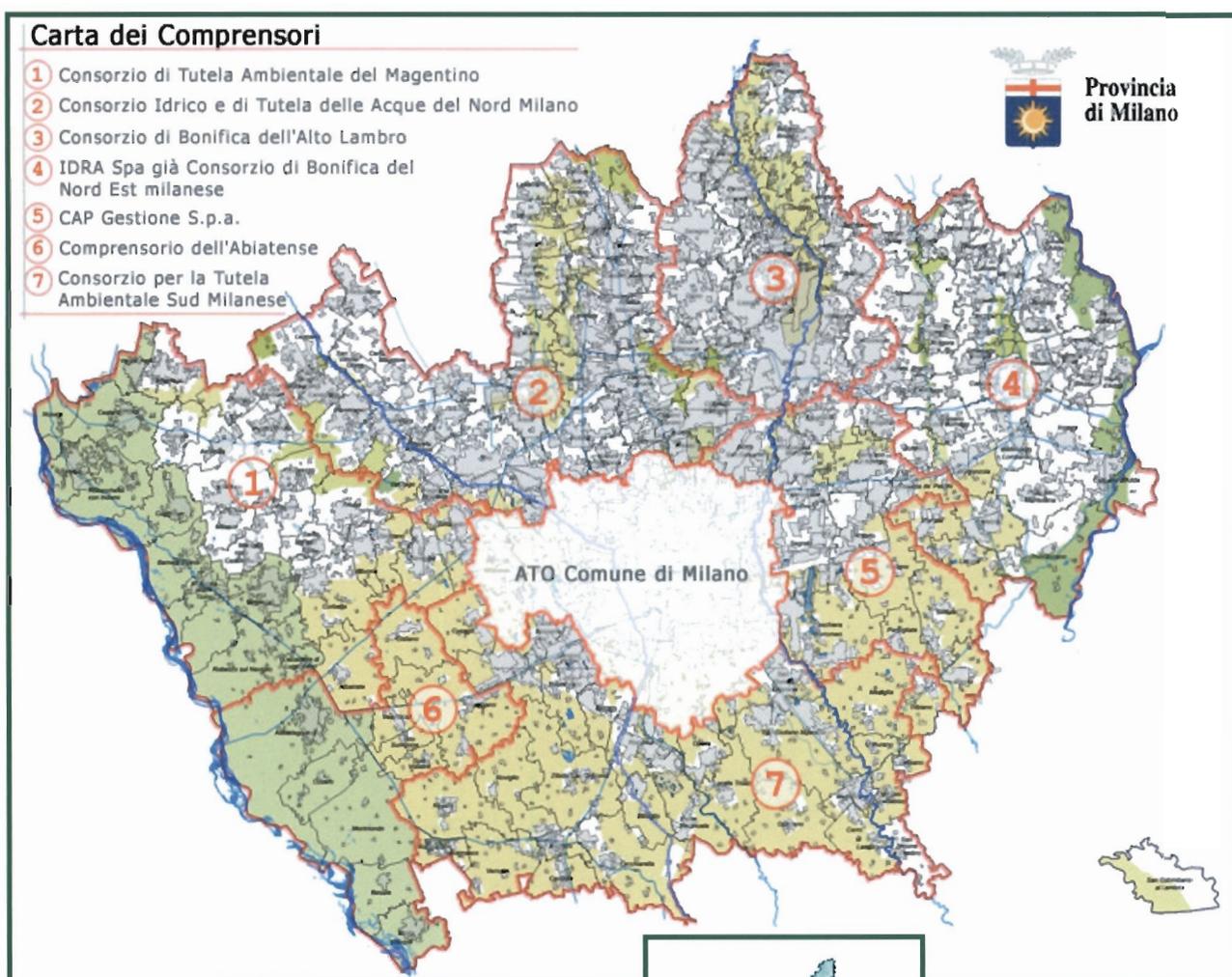


Figura 3.1
ATO del Comune di Milano e della Provincia di Milano che è stato suddiviso in unità territoriali (Comprensori) definite dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA) che comprendono generalmente i Consorzi di depurazione ora convertitisi in Società per Azioni.

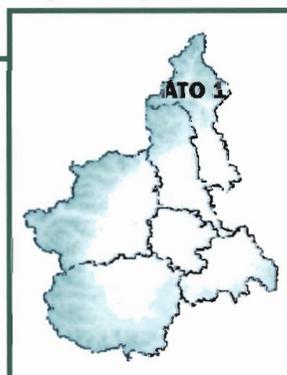


Figura 3.2
I 6 ATO individuati nella Regione Piemonte.

Il censimento degli impianti di depurazione nel territorio dei Parchi del Ticino

4

Il monitoraggio della qualità delle acque del Ticino e dei principali affluenti, svolto dai Parchi del Ticino Lombardo e Piemontese, ha evidenziato che il problema degli scarichi delle acque reflue incide notevolmente sullo stato di salute dei corsi d'acqua.

Il primo passo per migliorare la qualità delle acque superficiali è certamente quello di conoscere in modo esaustivo il numero, l'ubicazione e la tipologia degli scarichi afferenti.

Utilizzando come base di partenza le informazioni raccolte con il censimento dei sistemi depurativi pubblici, svolto dal Parco Ticino Lombardo nel corso dell'anno 2000, è stata realizzata una nuova indagine che ha aggiornato ed integrato i dati precedentemente raccolti.

Per ampliare il quadro conoscitivo sono stati inclusi anche i piccoli sistemi di trattamento (quali le vasche Imhoff), i depuratori e gli scarichi industriali non collettati ad un sistema fognario pubblico e diretti nel Ticino o nei suoi principali affluenti.

Le informazioni sono state raccolte dal Parco Lombardo per le Province di Varese, Milano e Pavia, mentre per la Provincia di Novara l'indagine è stata condotta dal Parco Piemontese. Come avvenuto nel precedente lavoro, il censimento ha coinvolto anche i depuratori dei Comuni non ricadenti nel territorio dei Parchi del Ticino, ma che scaricano in affluenti del Ticino.

La prima fase del censimento ha riguardato la revisione della scheda di rilevamento precedentemente adottata. Per garantire la continuità nella raccolta delle informazioni e per permettere il confronto tra le due indagini, non sono stati effettuati cambiamenti sostanziali nella scheda; sono state effettuate solo piccole modifiche ed integrazioni sulla base delle indicazioni fornite dalla Regione Lombardia per la mappatura degli impianti di depurazione.

Successivamente è stata effettuata una visita ad un impianto di depurazione allo scopo di intercalibrare gli operatori impegnati nell'indagine e garantire così l'uniformità dei dati raccolti.

Per quanto riguarda la raccolta dei dati, il Parco Lombardo, per gli impianti già censiti nel 2000, ha intervistato i Comuni e/o gli Enti Gestori, provvedendo a riesaminare la scheda di censimento (Fig. 4.1). L'aggiornamento ha riguardato, in particolare, la verifica dell'effettiva realizzazione dei progetti di ampliamento e manutenzione che, nel 2000, alcuni impianti avevano dichiarato di voler intraprendere. Successivamente sono stati visitati gli impianti che hanno subito sostanziali modifiche strutturali o funzionali e quei sistemi di depurazione precedentemente non censiti (soprattutto vasche Imhoff). Tutte le informazioni ottenute sono state confrontate ed integrate con i dati raccolti dalla Regione Lombardia e forniti dalle Province di Varese, Milano e Pavia.

Partendo dai dati forniti dal censimento 2000, il Parco Piemontese ha contattato gli undici comuni ricadenti nel proprio territorio, raccogliendo informazioni sul tipo di rete fognaria, sull'eventuale presenza di sistemi di depurazione e sulla percentuale di territorio comunale collettato. E' seguita, quindi, una visita agli impianti presenti.

In occasione delle visite è stata realizzata una raccolta fotografica di tutti i sistemi depurativi censiti, al fine di completare le informazioni raccolte.

Il lavoro è terminato con la realizzazione di una cartografia informatizzata nella quale è stata riportata l'ubicazione dei depuratori e del loro scarico finale. Questi dati hanno integrato la mappatura realizzata tramite uno studio effettuato da due studenti durante uno stage formativo proposto dal Parco Ticino, all'interno di un corso di formazione promosso della Regione Lombardia. Il censimento ha prodotto anche un database in formato Access in cui sono riportate le informazioni raccolte.

Descrizione della scheda di censimento

1. INSEDIAMENTO: Dati generali

Le informazioni di questa prima sezione vertono sull'ubicazione, la proprietà e la gestione dell'impianto. Accanto a questi dati, per avere un'indicazione sullo stato generale dell'opera, sono state prese in considerazione la dimensione, l'età dell'impianto ed anche gli ampliamenti e le modificazioni cui è stato oggetto nel tempo. Di notevole importanza è la rilevazione dei lavori che si intendono effettuare o che sono in corso di realizzazione: questo dato risulta utile a valutare gli eventuali miglioramenti che l'impianto otterrà a seguito della loro realizzazione.

Sono state inoltre raccolte informazioni sulla presenza di eventuali sistemi naturali di affinamento del refluo. Questi sistemi possono essere rappresentati da veri e propri impianti di fitodepurazione o semplicemente da fossi vegetati, rogge o canali irrigui che, ricevendo il refluo, possono migliorarne la qualità tramite il fenomeno dell'autodepurazione, ovviamente nel caso in cui non siano compromessi, sovrasfruttati, troppo brevi o con una portata eccessivamente scarsa.

E' stata valutata anche la presenza di aree adiacenti all'impianto potenzialmente idonee ad ospitare sistemi fitodepurativi, al fine di poter consigliare la realizzazione di un sistema di depurazione naturale ed economicamente vantaggioso per migliorare la qualità del refluo in uscita dall'impianto.

2. IMPIANTO: Dati dell'impianto

I dati riguardano in dettaglio il funzionamento dell'impianto. In base alla rete fognaria che gestisce, l'impianto può essere adibito al trattamento di differenti tipi di reflui: civili e meteorici, industriali o misti (Dlvo 152/99 e successive modificazioni, Art. 2: "...acque reflue urbane, acque reflue domestiche - acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche - o il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato....; acque reflue industriali, qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici od installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento"). Per avere informazioni sulla sua grandezza e complessità della rete fognaria, che convoglia i reflui all'impianto, è stato rilevato se la

fognatura è di tipo comunale o intercomunale e qual è il territorio servito.

Oltre alle informazioni descrittive sulle caratteristiche dell'impianto (potenzialità di trattamento, portata gestita giornaliera, massima e minima, presenza di by-pass), sono state richieste anche le quantità di refluo industriale eventualmente trattato e la tipologia delle attività produttive coltate, con l'obiettivo di definire il tipo di refluo gestito dal sistema.

Al fine di effettuare considerazioni sul dimensionamento dell'impianto rispetto all'utenza, sono state valutate, oltre alle caratteristiche di progetto, anche ciò che realmente gestisce e tratta l'impianto. Completano la sezione le informazioni riguardanti la presenza di laboratori, il numero di addetti all'impianto e la descrizione delle unità depurative che costituiscono il sistema (linea acque e linea fanghi).

3. SCARICO: Dati sullo scarico

Le informazioni riguardano lo scarico finale chiarificato ed in particolare le sue caratteristiche chimico-fisiche-biologiche (paragonate a quelle del refluo in ingresso), la quantità annua che viene immessa nel corpo recettore, le caratteristiche del corpo recettore ed il percorso che questo effettua prima di raggiungere il Ticino (nei casi in cui lo raggiunga). In alcuni casi vi sono state difficoltà ad individuare il corpo idrico recettore e/o le sue caratteristiche di qualità e portata, poiché non monitorato ed analizzato.

La seconda parte del campo tratta, invece, tutti i dati amministrativi riguardanti gli atti autorizzativi allo scarico e la lista delle violazioni riscontrate negli ultimi tre anni. Sono state richieste informazioni riguardanti gli accertamenti eseguiti dagli Enti preposti ai controlli, il numero degli autocontrolli dell'Ente gestore, la loro cadenza temporale ed il laboratorio che li effettua. Tali dati forniscono un quadro esplicativo del sistema di gestione e verifica dell'efficienza e della funzionalità dell'impianto.

4. FANGHI: Dati sui fanghi prodotti

Per avere un'idea dei problemi derivanti dalla gestione e dallo smaltimento dei fanghi, sono state richieste informazioni riguardanti la loro quantità, qualità e destinazione finale.

Di seguito si riporta la scheda di censimento utilizzata.

CODICE N.

ULTIMO AGGIORNAMENTO

DEPURATORE di

1. INSEDIAMENTO

PROPRIETARIO dell'IMPIANTO

ENTE GESTORE

RESPONSABILE dell'INSEDIAMENTO

LEGALE RAPPRESENTANTE o TITOLARE

INDIRIZZO

COMUNI SERVITI

AZIENDA SANITARIA TITOLARE dei CONTROLLI

UBICAZIONE:

ANNO di REALIZZAZIONE

PROGETTI di AMPLIAMENTO e MANUTENZIONE (**passati**)

PROGETTI di AMPLIAMENTO e MANUTENZIONE (**futuri**)

SUPERFICIE OCCUPATA

PRODUZIONE di ENERGIA ELETTRICA

PRESENZA di SISTEMI NATURALI DI AFFINAMENTO dello SCARICO

PRESENZA di AREE POTENZIALMENTE IDONEE ALLA REALIZZAZIONE DI SISTEMI FITODEPURATIVI

2. IMPIANTO

| | |
|--|----------------------------------|
| TIPOLOGIA del REFLUO TRATTATO: | Civili, Industriali, Misti |
| RETE di COLLETTAMENTO: | Comunale, Intercomunale |
| POTENZIALITA': ABITANTI EQUIVALENTI progetto | ab/eq |
| ABITANTI EQUIVALENTI attuali | ab/eq |
| PORTATA MEDIA progetto | mc/gg |
| PORTATA MEDIA attuale | mc/gg |
| PORTATA MASSIMA NERA progetto | mc/h |
| PORTATA MASSIMA NERA attuali | mc/h |
| PORTATA MASSIMA PIOGGIA progetto | mc/h |
| PORTATA MASSIMA PIOGGIA attuali | mc/h |
| PORTATA di SFIORO a BY PASS | |
| INSEDIAMENTI PRODUTTIVI COLLETTATI | |
| ABITANTI EQUIVALENTI INDUSTRIALI progetto | ab/eq |
| ABITANTI EQUIVALENTI INDUSTRIALI attuali | ab/eq |
| PORTATA MEDIA di ACQUE INDUSTRIALI progetto | mc/gg |
| PORTATA MEDIA di ACQUE INDUSTRIALI attuali | mc/gg |
| PRESENZA di LABORATORI | |
| ADDETTI all'IMPIANTO | |
| CARATTERISTICHE STRUTTURALI: | LINEA ACQUE LINEA FANGHI |

3. SCARICO

| | |
|---|---|
| CORPO IDRICO RECETTORE | |
| UBICAZIONE: | |
| LUNGHEZZA del TRATTO percorso dallo scarico prima di immettersi in Ticino | |
| CORPO RECETTORE: | PORTATA MEDIA MAGRA PIENA VOCAZIONE ITTICA |
| VOLUME di ACQUE CHIARIFICATE SMALTITO | mc/a |
| PRESENZA DI STRUMENTI di MISURA | |
| DURATA dello SCARICO: | Continuo, Discontinuo |

| | | |
|---|----------------------------------|--|
| SCARICO in INGRESSO: | BOD ₅ | O ₂ mg/l |
| | COD | O ₂ mg/l |
| | SST (Solidi Sospesi Totali) mg/l | |
| | Azoto totale | N mg/l |
| | Azoto ammoniacale | N mg/l |
| | Azoto nitrico | N mg/l |
| | Fosforo totale | P mg/l |
| SCARICO in USCITA: | BOD ₅ | O ₂ mg/l |
| | COD | O ₂ mg/l |
| | SST (Solidi Sospesi Totali) mg/l | |
| | Azoto totale | N mg/l |
| | Azoto ammoniacale | N mg/l |
| | Azoto nitrico | N mg/l |
| | Fosforo totale | P mg/l |
| CADENZA TEMPORALE delle ANALISI INTERNE | | |
| LABORATORIO che EFFETTUA le ANALISI INTERNE | | |
| POSIZIONE AMMINISTRATIVA: | | Autorizzato, In fase di Rilascio, Non autorizzato |
| DOCUMENTO di AUTORIZZAZIONE | | |
| CONTROLLI DISPOSTI negli ULTIMI 3 ANNI | | |
| VIOLAZIONI ACCERTATE (n°) | | |
| TIPO di VIOLAZIONE RICORRENTE | | |
| SUPERAMENTO dei LIMITI per i SEGUENTI PARAMETRI | | |
| 4. FANGHI | | |
| DESTINAZIONE | | |
| % di SECCO | | |
| QUANTITA' ANNUA PRODOTTA | | |
| NOTE | | |

Il primo censimento aveva messo in evidenza i Comuni o gli ambiti territoriali che ancora non disponevano di sistemi di trattamento dei propri reflui e gli impianti esistenti che necessitavano di interventi di ammodernamento e sviluppo. L'obiettivo era quello di porre le basi per successive valutazioni sugli interventi da attuare per un complessivo miglioramento del servizio di depurazione delle acque. Per questo motivo i dati erano stati pubblicati e messi a disposizione degli Enti Locali e degli altri soggetti coinvolti per favorire una proficua collaborazione tra il Parco e le altre istituzioni presenti sul territorio.

Con questo aggiornamento si è voluto proseguire ed aggiornare il lavoro intrapreso focalizzando l'attenzione sui provvedimenti presi per superare le situazioni critiche segnalate e per migliorare in termini qualitativi e quantitativi la depurazione dei reflui e quindi la qualità delle acque recettrici. Con il nuovo censimento dei depuratori pubblici ed industriali, inoltre, si sono volute ampliare ancor di più le conoscenze per definire l'impatto antropico sulle risorse idriche.

4.1 I depuratori pubblici

La Direttiva 91/271 CEE (e il Decreto Legislativo 152/99 che la recepisce) stabilisce che tutti gli agglomerati urbani devono essere dotati di rete fognaria e sistema di depurazione, ma dall'indagine condotta, emerge che su 47 Comuni del Parco del Ticino Lombardo, 6 non possiedono un sistema di depurazione dei propri reflui anche se tre comuni stanno provvedendo alla costruzione di un impianto (evidenziati in rosso in Tabella 4.2); gli 11 Comuni del territorio del Parco Piemontese sono, invece, risultati collettati ad un impianto di depurazione (Fig. 14).

Nella Tabella 4.2 si riporta in dettaglio la situazione riguardante la depurazione dei reflui dei Comuni ricadenti nei territori dei Parchi del Ticino. Si è deciso di utilizzare l'espressione "depuratori pubblici" per identificare i sistemi depurativi che trattano i reflui pubblici.

Tabella 4.2
Dotazione depurativa
dei Comuni
dei parchi del Ticino

| Comune dei Parchi | Frazione | Sistema di Depurazione | Impianto di Depurazione di | Vasca Imhoff | Codice |
|----------------------------|-----------|------------------------|---|--------------|--------|
| Provincia di Varese | | | | | |
| Sesto Calende | Capoluogo | Si | Sesto Calende | | 1 |
| | Oriano | Si | Sesto Calende | | 1 |
| | Cocquo | Si | Angera | | |
| | Lisanza | Si | Angera | | |
| | Sant'Anna | Si | Sesto Calende - Frazione Sant'Anna | | 2 |
| Vergiate | Capoluogo | Si | Vergiate | | 9 |
| | Sesona | Si | Vergiate - Frazione Sesona | | 10 |
| Golasecca | Presualdo | Si | Golasecca - Località Presualdo | | 4 |
| | Bizzorra | Si | Golasecca - Località Bizzorra | | 5 |
| Arsago Seprio | | Si | Lonate Pozzolo - Sant'Antonino Ticino | | 6 |
| Besnate | | Si | Lonate Pozzolo - Sant'Antonino Ticino | | 6 |
| Somma Lombardo | Capoluogo | Si | Somma Lombardo | | 7 |
| | Coarezza | Si | Somma Lombardo - Frazione Coarezza | | 8 |
| | Maddalena | Si | STS (Stamperia e Tintoria di Somma) - Privato | | 59 |
| Casorate Sempione | | Si | Lonate Pozzolo - Sant'Antonino Ticino | | 6 |
| Gallarate | | Si | Lonate Pozzolo - Sant'Antonino Ticino | | 7 |
| Cardano al Campo | | Si | Lonate Pozzolo - Sant'Antonino Ticino | | 8 |
| Vizzola Ticino | | No | | | |
| Ferno | | Si | Lonate Pozzolo - Sant'Antonino Ticino | | 8 |
| Lonate Pozzolo | | Si | Lonate Pozzolo - Sant'Antonino Ticino | | 9 |
| Samarate | | Si | Lonate Pozzolo - Sant'Antonino Ticino | | 10 |
| Provincia di Milano | | | | | |
| Vanzaghello | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| Nosate | | Si | Nosate | | 16 |
| Castano Primo | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| Turbigo | | Si | Turbigo | | 18 |
| Robecchetto con Induno | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|----|---------------------------------------|----|-------|
| Cuggiono | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| Bernate Ticino | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| Boffalora Ticino | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| Buscate | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| Magenta | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| Robecco sul Naviglio | Capoluogo | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| | Casterno | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| | Cascinazza | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| | Carpenzago | No | | | |
| | Castellazzo de' Barzi | No | | | |
| Cassinetta di Lugagnano | | Si | Robecco sul Naviglio | | 13 |
| Abbiategrosso | | Si | Abbiategrosso | | 12 |
| Ozzero | | Si | Ozzero | | 17 |
| Morimondo | Capoluogo | No | (in progetto) | | |
| | Fallavecchia | No | (in progetto) | | |
| | Basiano | No | (in progetto) | | |
| Besate | | Si | Besate | | 14 |
| Motta Visconti | | Si | Motta Visconti | | 15 |
| | | | | | |
| Provincia di Pavia | | | | | |
| Cassolnovo | Capoluogo | Si | Cassolnovo | | 22 |
| | 741 abitanti | No | | | |
| Vigevano | Capoluogo | Si | Vigevano | | 47 |
| | Sforzesca | Si | | Si | 70 |
| | Morsella | Si | | Si | 71 |
| | 14.200 abitanti | No | | | |
| Gambolò | Capoluogo | Si | Gambolò | | 23 |
| | Belcreda | Si | Gambolò - Frazione Belcreda | | 24 |
| | Garbana | Si | Gambolò - Frazione Garbana | | 25 |
| | Remondò | Si | Gambolò - Frazione Remondò | | 26 |
| | Stradella | No | | | |
| | Molino Isella | No | | | |
| Bereguardo | Capoluogo | Si | Bereguardo | | 19 |
| | Zelata | Si | | Si | 62/63 |
| | Casottole | Si | | Si | 64 |
| | Frutteto | Si | | Si | 65 |
| | Vigna del Pero | Si | | Si | 66 |
| | Boffalora | No | | | |
| Borgo San Siro | | No | | | |
| Zerbolò | Capoluogo | Si | Zerbolò | | 49 |
| | Parasacco | Si | Zerbolò - Frazione Parasacco | | 50 |
| | 240 ab. | No | | | |
| Torre d'Isola | Capoluogo | Si | | | 38 |
| | Casottole | Si | Torre d'Isola - Frazione Casottole | | 39 |
| | Carpana | Si | Torre d'Isola - Frazione Carpana | | 40 |
| | San Varese | Si | Torre d'Isola - Frazione San Varese | | 41 |
| | Cà de Vecchi | Si | Torre d'Isola - Frazione Cà de Vecchi | | 42 |

| | | | | | |
|----------------------------|----------------------|-----------|---|----|----|
| | Villaggio dei Pioppi | Si | Torre d'Isola - Frazione Villaggio dei Pioppi | | 43 |
| | Villaggio Campagna | Si | Torre d'Isola - Frazione Villaggio Campagna | | 44 |
| | Massaua | Si | Torre d'Isola - Frazione Massaua | | 45 |
| | Pesca Sportiva | Si | Torre d'Isola - Frazione Pesca Sportiva | | 46 |
| Garlasco | Capoluogo | No | | | |
| | San Biagio | No | | | |
| San Martino Siccomario | Capoluogo | Si | Travacò Siccomario - Frazione Rotta | | 30 |
| | Bivio Cava | Si | Cava Manara | | |
| | 275 abitanti | No | | | |
| Pavia | Capoluogo | Si | Pavia | | 29 |
| | 6.297 abitanti | No | | | |
| Groppello Cairoli | Capoluogo | Si | Groppello Cairoli | | 27 |
| | 68 abitanti | No | | | |
| Villanova d'Ardenghi | | Si | Villanova d'Ardenghi | | 48 |
| Carbonara Ticino | Capoluogo | Si | Carbonara al Ticino | | 21 |
| | Canarazzo | Si | | Si | 67 |
| Valle Salimbene | | No | (in costruzione) | | |
| Travacò Siccomario | Capoluogo | Si | Travacò Siccomario | | 31 |
| | Rotta | Si | Travacò Siccomario - Frazione Rotta | | 30 |
| | Chiavica | Si | Travacò Siccomario - Frazione Chiavica | | 32 |
| | Colonne | Si | Travacò Siccomario - Frazione Colonne | | 33 |
| | Boschi | Si | Travacò Siccomario - Frazione Boschi | | 34 |
| | Battella | Si | Travacò Siccomario - Frazione Battella | | 35 |
| | Valbona | Si | Travacò Siccomario - Frazione Valbona | | 36 |
| | Scotti | Si | Travacò Siccomario - Frazione Scotti | | 37 |
| Linarolo | Capoluogo | No | (in costruzione) | | |
| | San Leonardo | No | (in costruzione) | | |
| | Vaccarizza | Si | Linarolo - Frazione Vaccarizza | | 68 |
| | Ospitaletto | Si | Linarolo - Frazione Ospitaletto | | 69 |
| Mezzanino Po | Capoluogo | Si | Mezzanino Po | | 28 |
| | Tornello/Bosca | No | | | |
| Provincia di Novara | | | | | |
| Castelletto Ticino | | Si | Dormelletto | | 53 |
| Varallo Pombia | | Si | Varallo Pombia | | 58 |
| Pombia | Capoluogo | Si | Pombia | | 55 |
| | San Giorgio | Si | Pombia - Frazione San Giorgio | | 56 |
| Marano Ticino | | Si | Bellinzago Novarese | | 52 |
| Oleggio | | Si | Bellinzago Novarese | | 52 |
| Bellinzago Novarese | Capoluogo | Si | Bellinzago Novarese | | 52 |
| | Cavagliano | Si | | Si | 72 |
| Cameri | | Si | Cerano | | 51 |
| Galliate | | Si | Cerano | | 51 |
| Romentino | | Si | Cerano | | 51 |
| Trecate | | Si | Cerano | | 51 |
| Cerano | | Si | Cerano | | 51 |

Al momento della pubblicazione del presente censimento il depuratore di Linarolo risulta operativo gestendo i reflui provenienti dal Comune di Valle Salimbene e dall'intero Comune di Linarolo. Visto il collettamento delle frazioni Vaccarizza e Ospitaletto di Linarolo i due depuratori, che prima gestivano tali utenze, sono stati dimessi.

Per quanto riguarda la dotazione di impianti dei Comuni dei Parchi, rispetto al censimento del 2000 (Figura 4.1) si sono riscontrate le seguenti differenze:

■ i Comuni di Garlasco e Borgo San Siro, che nel 2000 erano stati inseriti fra i comuni dotati di depuratori pur essendo collettati ad un impianto non funzionante (Figura 4.2), ora sono stati considerati privi di depuratore dato che ad oggi, di fatto, le loro acque non risultano trattate. Il Comune di Morimondo, invece, nel 2000 era stato annoverato tra i Comuni privi di sistemi di depurazione, mentre ora, visti i progetti in corso, va ad aggiungersi ai Comuni che si sono attivati per costruire un proprio impianto, insieme a Linarolo e Valle Salimbene.

Figura 4.1
Confronto tra i censimenti del 2000 e del 2003

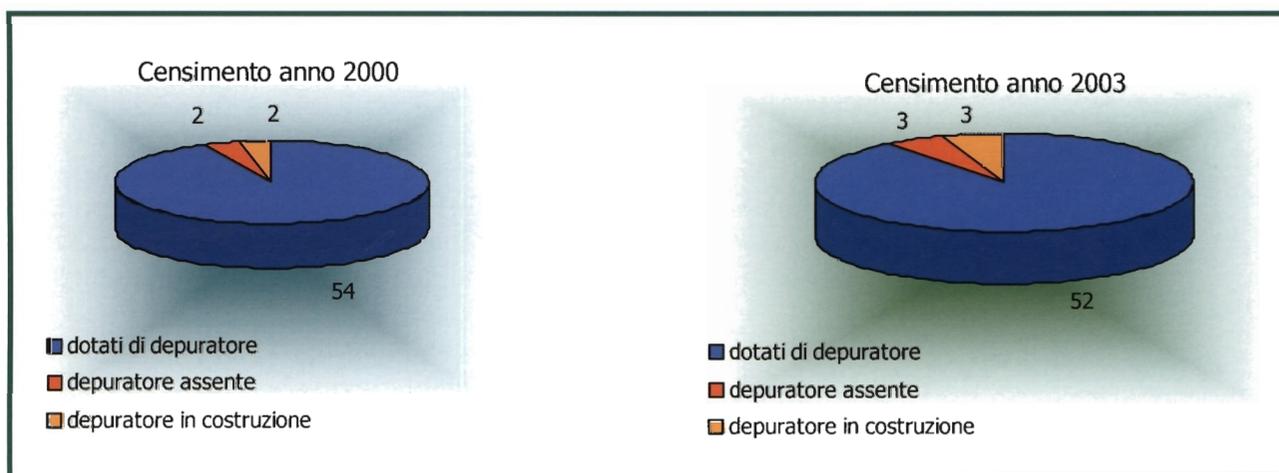


Figura 4.2
Foto del depuratore di Garlasco



Nella Tabella 4 è stata evidenziata anche la situazione relativa alle frazioni dei Comuni, al fine di comprendere se l'intero territorio comunale beneficia o meno di un servizio di depurazione dei propri reflui; ove possibile si è provveduto ad inserire il numero di abitanti non ancora serviti da un sistema di depurazione.

Analizzando tali dati si può notare che tra i 41 Comuni lombardi collettati ad un impianto, 31 hanno tutto il proprio territorio servito da un sistema di depurazione, mentre 10 Comuni possiedono ancora parti del proprio distretto e parte degli abitanti non serviti da impianti di trattamento dei reflui. L'intero territorio degli 11 Comuni piemontesi risulta collettato ad un impianto di depurazione, ma il sistema fognario molte volte non raggiunge tutte le abitazioni, per cui tali realtà, in particolare le case isolate e le vecchie cascine, possiedono sistemi depurativi alternativi quali pozzi perdenti, scarichi a dispersione o piccole vasche Imhoff.

In due comuni (Bellinzago e Cerano) è in corso una regolamentazione di questi scarichi, tramite la concessione di un'autorizzazione sulla base di un'autodichiarazione ed è auspicabile che tale iniziativa costituisca un'ulteriore fonte di informazione per questi piccoli sistemi di trattamento.

Dall'indagine condotta emerge che sul territorio dei Parchi del Ticino sono presenti 71 impianti di depurazione delle acque reflue urbane (Figura 4.3), aventi potenzialità notevolmente differenti (da un minimo di 80 A.E. per il depuratore della frazione Canarazzo di Carbonara Ticino ad un massimo di 420.000 A.E. per il depuratore consortile di Lonate Pozzolo).

Si ricorda che sono stati presi in considerazione anche alcuni depuratori che, pur non facendo parte del territorio dei Parchi del Ticino, possiedono uno scarico che raggiunge direttamente o attraverso un affluente, il fiume Ticino.

Il censimento del 2000 aveva permesso di rilevare 58 depuratori ai quali sono stati aggiunti, nel 2003, 13 impianti; questo incremento è dovuto all'estensione della ricerca anche ai depuratori privati, che però trattano una parte di reflui pubblici ed ai piccoli sistemi di depurazione, quali le vasche Imhoff.

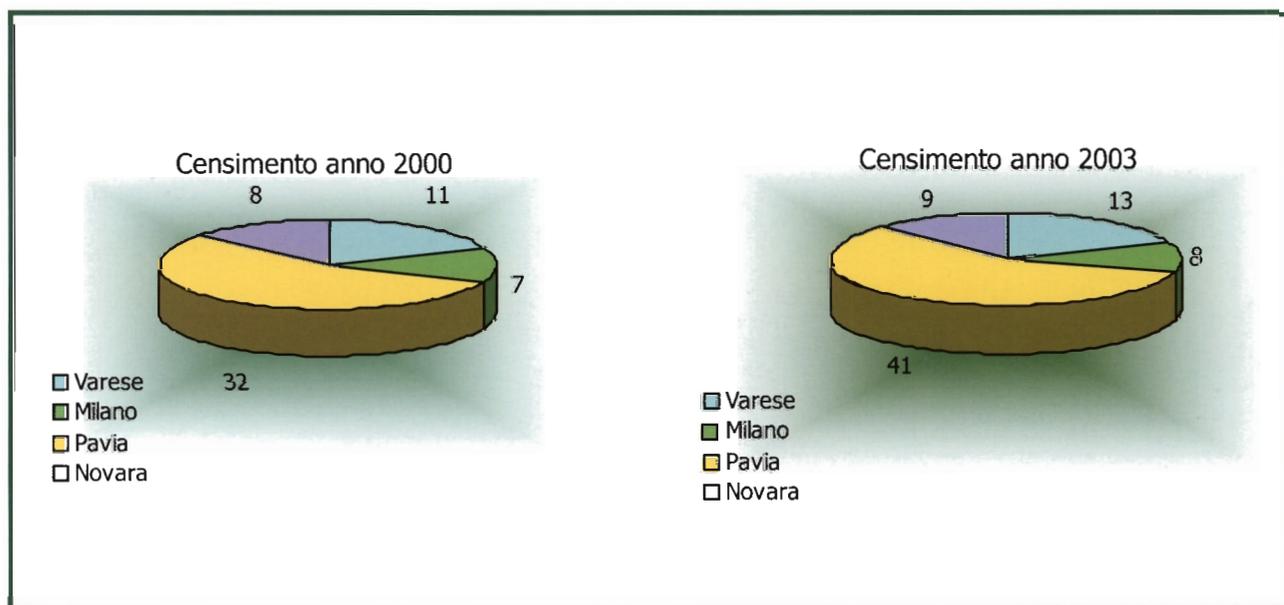


Figura 4.3
Confronto tra le distribuzioni per province dei depuratori censiti nel 2000 e nel 2003

Di seguito si riporta la lista dei 71 impianti censiti (Tabella 4.3), suddivisi in base alla Provincia di appartenenza, con l'indicazione dei Comuni serviti, del corpo recettore dello scarico e della potenzialità (espressa in Abitanti Equivalenti - A.E.).

| Cod. | Depuratori di | Comuni serviti | Potenzialità dell'impianto | Corpo idrico recettore |
|----------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------|--|
| Provincia di Varese | | | | |
| 1 | SESTO CALENDE Capoluogo | Sesto Calende Capoluogo | 12.000 A.E. | Fiume Ticino |
| 2 | SESTO CALENDE Sant'Anna | Frazione Sant'Anna di Sesto Calende | 220 A.E. | Fiume Ticino |
| 3 | SESTO CALENDE Lisanza | Dismesso | | |
| 4 | GOLASECCA Presualdo | Località Presualdo Zona NORD di Golasecca | 3.500 A.E. | Fiume Ticino |
| 5 | GOLASECCA Bizzorra | Località Bizzorra Zona SUD di Golasecca | 1.500 A.E. | Fiume Ticino |
| 6 | LONATE POZZOLO | Albizzate, Arsago S. , Besnate , Brunello, Busto Arsizio, Cairate, Carnago, Cardano a/C. , Cassano Magnago, Castronno, Caronno V., Casorate S. , Cavaria c/P, Fagnano O., Ferno , Gallarate , Gazzada S., Jerago c/O., Lonate Pozzolo, Morazzone, Magnago (MI), Oggiona c/S., Samarate , Castel S., Solbiate A., Sumirago e Vanzaghello (MI) | 420.000 A.E. | Torrente Arno Canale Marinone Fiume Ticino |
| 7 | SOMMA LOMBARDO Capoluogo | Somma Lombardo - capoluogo. | 15.000 A.E. | Fiume Ticino |
| 8 | SOMMA LOMBARDO Coarezza | Frazione Coarezza di Somma Lombardo | 700 A.E. | Fiume Ticino |
| 59 | STS Stamperia e Tintoria di Somma | STS e Frazione Maddalena di Somma Lombardo | 10.000 A.E. | Canale Industriale Fiume Ticino |
| 9 | VERGIATE | Vergiate | 5.000 A.E. | Roggia Donda lago ex-cava Torrente Strona Fiume Ticino |
| 10 | VERGIATE Sesona | Frazione Sesona di Vergiate | 2.000 A.E. | Suolo |
| 60 | DAVERIO | Daverio e Crosio della Valle | 5.000 A.E. | Torrente Strona Fiume Ticino |
| 11 | MORNAGO | Mornago | 7.000 A.E. | Torrente Strona Fiume Ticino |
| Provincia di Milano | | | | |
| 12 | ABBIATEGRASSO | Abbiategrasso | 45.000 A.E. | Roggia Rile Fiume Ticino |
| 13 | ROBECCO SUL NAVIGLIO | Albairate, Arconate, Arluno, Bernate T. , Boffalora s/T. , Buscate , Busto Garolfo, Casorezzo, Castano Primo , Cassinetta d/L. , Corbetta, Cuggiono , Dairago, Inveruno, Magenta , Magnago, Marcallo c/C., Mesero, Ossonona, Robecchetto c/I. , Sedriano, Robecco s/N. , Vanzaghello , Villa Cortese e Vittuone | 330.000 A.E. | Fiume Ticino |
| 14 | BESATE | Besate | 7.000 A.E. | Fontanile Mezzabarba Fiume Ticino |
| 15 | MOTTA VISCONTI | Motta Visconti | 10.000 A.E. | Roggia Canalino Fiume Ticino |
| 16 | NOSATE | Nosate | 1.000 A.E. | Canale Industriale Fiume Ticino |
| 17 | OZZERO | Ozzero | 3.000 A.E. | Roggia Rile Fiume Ticino |

| | | | | |
|---------------------------|------------------------------|--|--------------|---|
| 18 | TURBIGO | Turbigo | 75.000 A.E. | Roggia del Molino Ramo Morto Fiume Ticino |
| 61 | BAREGGIO | Bareggio e Cornaredo | 70.000 A.E. | Scolmatore N/O Fiume Ticino |
| Provincia di Pavia | | | | |
| 19 | BEREGUARDO Capoluogo | Beregardo | 1.585 A.E. | Roggia Fontanoni al Fiume Ticino |
| 62 | BEREGUARDO Zelata 1 | Frazione La Zelata di Bereguardo | 300 A.E. | Roggia Gamberana al Fiume Ticino |
| 63 | BEREGUARDO Zelata 2 | Frazione La Zelata di Bereguardo | N.C. | Roggia Gamberana al Fiume Ticino |
| 64 | BEREGUARDO Casottole | Frazione Casottole di Bereguardo | 100 A.E. | Roggia Talentina |
| 65 | BEREGUARDO Frutteto | Frazione Frutteto di Bereguardo | 100 A.E. | Cavo Re |
| 66 | BEREGUARDO Vigna del Pero | Frazione Vigna del Pero di Bereguardo | N.C. | Lanca Pieve Fiume Ticino |
| 21 | CARBONARA TICINO | Carbonara Ticino | 2.000 A.E. | Colatore Quaglio Fiume Ticino |
| 67 | CARBONARA TICINO Canarazzo | Frazione Canarazzo di Carbonara Ticino | 80 A.E. | Fiume Ticino |
| 22 | CASSOLNOVO | Cassolnovo | 5.000 A.E. | Fosso vegetato Fiume Ticino |
| 23 | GAMBOLO' Capoluogo | Gambolò - Capoluogo | 6.000 A.E. | Torrente Terdoppio al Fiume Po |
| 24 | GAMBOLO' Belcreda | Frazione di Belcreda di Gambolò | 270 A.E. | Cavo Marangone |
| 25 | GAMBOLO' Garbana | Frazione Gambana di Gambolò | 700 A.E. | Roggia Biraga |
| 26 | GAMBOLO' Remondò | Frazione Remondò di Gambolò | 700 A.E. | Cavo Magnaghi |
| 27 | GROPPELLO CAIROLI | Groppello Cairoli | 5.000 A.E. | Cavo Gipponi |
| 68 | LINAROLO Vaccarizza | Frazione Vaccarizza di Linarolo | 200 A.E. | Roggia Fuga al Fiume Po |
| 69 | LINAROLO Ospitaletto | Frazione Ospitaletto di Linarolo | 200 A.E. | Cavo Pissono al Fiume Po |
| 28 | MEZZANINO PO | Mezzanino Po | 600 A.E. | Scolmatore Fogo al Fiume Po |
| 29 | PAVIA | Pavia, San Genesio, Certosa di Pavia, Borgarello, Giussago | 160.000 A.E. | Naviglio Fiume Ticino |
| 30 | TRAVACO' SICCOMARIO Rotta | San Martino Siccomario e Frazione Rotta di Travacò Siccomario | 5.000 A.E. | Canale Rotta Canale Gravellone Fiume Ticino |
| 31 | TRAVACO' SICCOMARIO | Travacò Siccomario e Frazione Mezzano di Travacò Siccomario | 1.800 A.E. | Colatore irriguo al Fiume Po |
| 32 | TRAVACO' SICCOMARIO Chiavica | Frazione Chiavica e Frazione Frua di Travacò Siccomario | 500 A.E. | Canale Gravellone Fiume Ticino |
| 33 | TRAVACO' SICCOMARIO Colonne | Frazione Colonne di Travacò Siccomario | 200 A.E. | Canale Morto al Fiume Po |
| 34 | TRAVACO' SICCOMARIO Boschi | Frazione Boschi di Travacò Siccomario | 150 A.E. | Fosso irriguo Canale Gravellone Fiume Ticino |
| 35 | TRAVACO' SICCOMARIO Battella | Frazione Battella di Travacò Siccomario | 200 A.E. | Canale Gravellone Fiume Ticino |

| | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|---|--------------|--|
| 36 | TRAVACO' SICCOMARIO Valbona | Frazione Valbona di Travacò Siccomario | 150 A.E. | Colatore irriguo Canale Gravellone |
| 37 | TRAVACO' SICCOMARIO Scotti | Frazione Scotti di Travacò Siccomario | 150 A.E. | Colatore irriguo Canale Gravellone |
| 38 | TORRE d'ISOLA | Torre d'Isola - Capoluogo. | 100 A.E. | Fosso irriguo Fiume Ticino |
| 39 | TORRE d'ISOLA Casottole | Frazione Casottole di Torre d'Isola | 300 A.E. | Roggia Vecchia Fiume Ticino |
| 40 | TORRE d'ISOLA Carpana | Frazione Carpana di Torre d'Isola | 100 A.E. | Fossi irrigui Roggia Vecchia Fiume Ticino |
| 41 | TORRE d'ISOLA San Varese | Frazione San Varese e Frazione Carpese di Torre d'Isola | 500 A.E. | Fosso irriguo Fiume Ticino |
| 42 | TORRE d'ISOLA Cà de Vecchi | Frazione Cà de Vecchi di Torre d'Isola | 100 A.E. | Roggia Vecchia Fiume Ticino |
| 43 | TORRE d'ISOLA Villaggio dei Pioppi | Villaggio dei Pioppi di Torre d'Isola | 100 A.E. | Roggia Bergonzola Fiume Ticino |
| 44 | TORRE d'ISOLA Villaggio Campagna | Villaggio Campagna di Torre d'Isola | 200 A.E. | Roggia Bergonzola Fiume Ticino |
| 45 | TORRE d'ISOLA Massaua | Dimesso | | |
| 46 | TORRE d'ISOLA Pesca Sportiva | Località Pesca sportiva di Torre d'Isola | 100 A.E. | Roggia Vecchia Fiume Ticino |
| 47 | VIGEVANO Capoluogo | Vigevano | 60.000 A.E. | Fiume Ticino |
| 70 | VIGEVANO Sforzesca | Frazione Sforzesca di Vigevano | 300 A.E. | Fossi irrigui Roggia Grignina |
| 71 | VIGEVANO Morsella | Frazione Morsella di Vigevano | 250 A.E. | Naviglio Langosco |
| 48 | VILLANOVA d'ARDENGI | Villanova d'Ardengi | 1.900 A.E. | Fossi irrigui Canale Gaviola Fiume Ticino |
| 49 | ZERBOLO' Capoluogo | Zerbolò - Capoluogo | 700 A.E. | Roggia Martina al Fiume Ticino |
| 50 | ZERBOLO' Parasacco | Frazione Parasacco di Zerbolò | 300 A.E. | Roggia Castellana |
| Provincia di Novara | | | | |
| 51 | CERANO | Cameri, Galliate, Romentino, Trecate e Cerano | 120.000 A.E. | Roggia Cerana Ramo dei Prati Fiume Ticino |
| 52 | BELLINZAGO NOVARESE | Bellinzago Novarese, Oleggio, Mezzomerico, Marano Ticino | 31.000 A.E. | Fiume Ticino |
| 72 | BELLINZAGO NOVARESE Cavagliano | Frazione Cavagliano di Bellinzago Novarese | 400 A.E. | Fontana Milanese |
| 53 | DORMELLETO | Arona, Borgo Ticino, Dormelletto e Castelletto Ticino | 45.000 A.E. | Rio Arlasca Lago Maggiore |
| 54 | CASTELLETO TICINO | Dimesso | | |
| 55 | POMBIA Capoluogo | Pombia | N.C. | Rio Riale Fiume Ticino |
| 56 | POMBIA San Giorgio | Frazione San Giorgio di Pombia | N.C. | Rio Riale Fiume Ticino |
| 57 | BORGIO TICINO | Dimesso | | |
| 58 | VARALLO POMBIA | Varallo Pombia | 3.500 A.E. | Rio Linosa Fiume Ticino |

Tabella 4.3 I depuratori censiti. (I Comuni ricadenti nel territorio dei Parchi del Ticino sono evidenziati in grassetto)

Sono stati evidenziati in rosso 4 depuratori, censiti nel 2000, che ora sono risultati dismessi; i reflui che prima venivano gestiti da questi impianti sono stati collettati a depuratori consorziali di maggiori dimensioni. In particolare, i reflui che prima raggiungevano il depuratore di Sesto Calende - Lisanza ora vengono gestiti dall'impianto di Angera; la Frazione Massaua di Torre d'Isola è collettata al depuratore di Pavia mentre i reflui di Castelletto Ticino vengono chiarificati dal depuratore di Dormelletto che gestisce anche quelli di Borgo Ticino.

Il censimento del 2000 aveva classificato i sistemi depurativi in base all'efficienza di depurazione, che era stata calcolata indirettamente in base al numero di sezioni di trattamento presenti nel sistema. La massima efficienza depurativa era stata data ai depuratori che possedevano tutti i diversi tipi di trattamento (pretrattamenti, trattamenti primari, trattamenti secondari e trattamenti terziari di affinamento).

Nel presente lavoro è stata realizzata una nuova classificazione ottenuta utilizzando il medesimo schema seguito precedentemente, integrato però con le indicazioni fornite dal Dlvo 152/99, non utilizzate nel primo censimento poiché pubblicate posteriormente. La classificazione adottata per arrivare a definire un giudizio di efficienza qualitativa dell'impianto si basa, quindi, sulla rilevazione della presenza/assenza delle varie sezioni di trattamento e sulla loro funzionalità, integrata con una pre-classificazione effettuata sulla base delle indicazioni contenute nelle linee guida dell'APAT (redatte sulla base del Decreto Legislativo 152/99 e contenute nel manuale dal titolo: "Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane"). Tali linee guida individuano i diversi trattamenti depurativi (primari, secondari, terziari, appropriati) cui devono essere sottoposte le acque reflue a seconda delle dimensioni dell'agglomerato che produce lo scarico e del grado di sensibilità delle aree soggette allo scarico. Questa integrazione è stata ritenuta indispensabile per giudicare in modo differente impianti di diversa potenzialità che evidentemente richiedono, in base alla quantità di refluo da trattare, livelli di depurazione più o meno spinti; risulta intuitivo pensare che il trattamento degli scarichi di poche famiglie non è indispensabile che venga effettuato da impianti completi di ogni sezione. Di primaria importanza è, infatti, il principio secondo il quale le acque di scarico devono essere trattate al livello delle migliori tecnologie disponibili operando un'opportuna scelta del tipo e del numero di trattamenti da effettuare a seconda della situazione da risolvere.

Si sono individuate quattro tipologie di impianti riferite a diversi campi di potenzialità:

- Tipologia 1: < 2.000 A.E.;
- Tipologia 2: 2.000 - 10.000 A.E.;
- Tipologia 3: 10.000 - 50.000 A.E.;
- Tipologia 4: > 50.000 A.E.

Per ognuna di queste tipologie deve essere garantito un numero idoneo di sezioni di trattamento.

I depuratori censiti in questo lavoro sono stati classificati facendo riferimento ad una pre-classificazione che li denomina "Adeguati" o "Non Adeguati", in base alla corresponsione delle loro unità di trattamento con quelle indicate dalle linee guida (6 depuratori non sono stati classificati in quanto non si è riusciti a raccogliere informazioni sufficienti), integrando le informazioni con i dati riferiti alla presenza/assenza delle varie sezioni di trattamento e la loro funzionalità.

Tipologia 1: potenzialità inferiore ai 2.000 A.E.

I depuratori con potenzialità inferiore a 2.000 A.E. risultano essere 36

(Fig.19), di cui 4 ricadenti in Provincia di Varese, 1 in quella di Novara, 1 nella Provincia di Milano ed i restanti 30 sono ubicati in Provincia di Pavia. Non sono stati censiti sistemi depurativi con potenzialità inferiore a 50 A.E.. Con potenzialità compresa tra 50 e 500 A.E. sono stati analizzati 24 impianti (1 in Provincia di Varese, 1 in Provincia di Novara ed i rimanenti 22 in Provincia di Pavia). I 12 impianti rimanenti gestiscono potenzialità comprese tra 500 e 2.000 A.E. (3 in Provincia di Varese, 1 in quella di Milano e 8 in quella di Pavia). Gli impianti più piccoli sono, quindi, presenti essenzialmente in Provincia di Pavia, che è caratterizzata da un territorio organizzato in molte frazioni, quasi sempre dotate di un proprio sistema di depurazione.

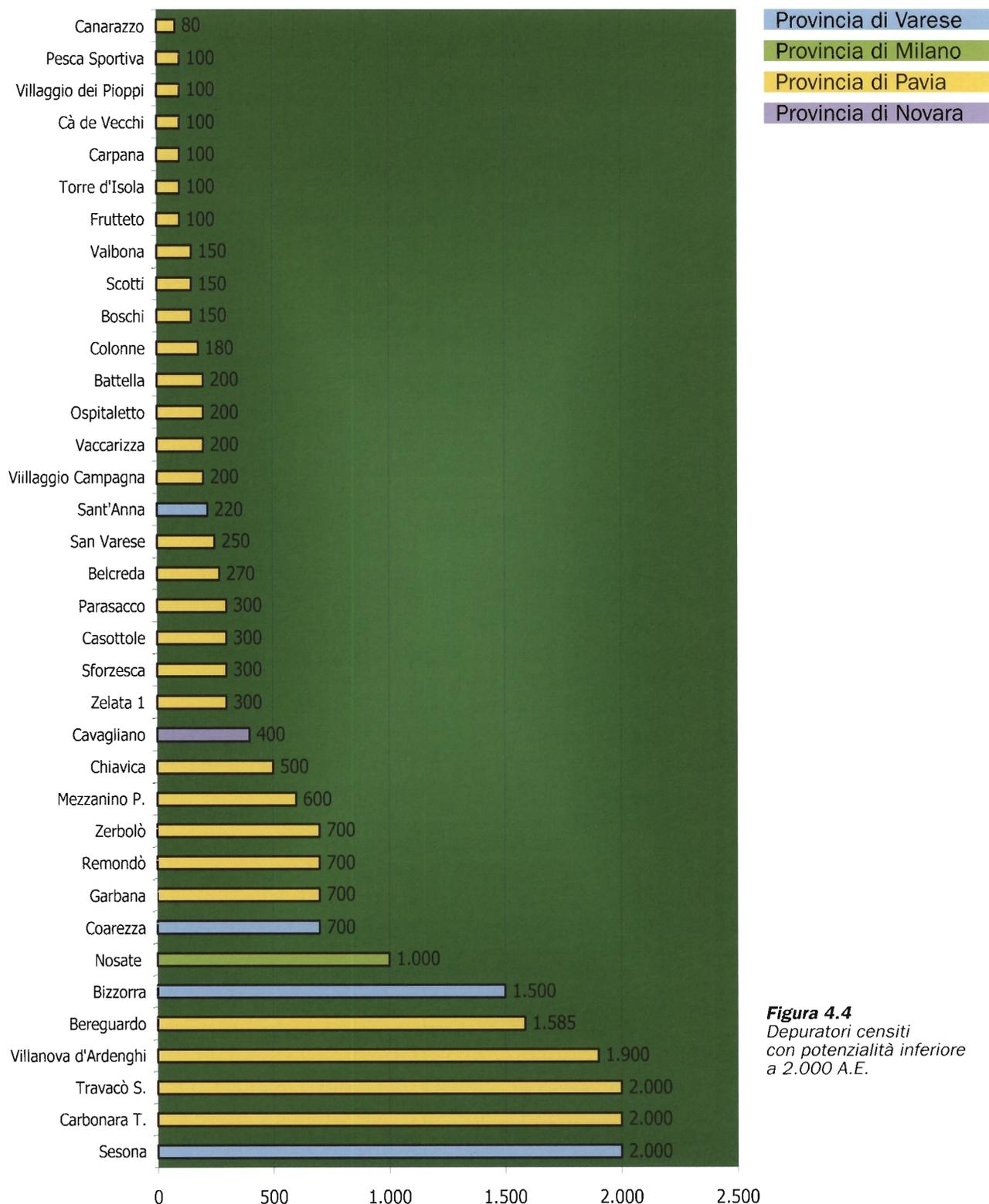


Figura 4.4
 Depuratori censiti
 con potenzialità inferiore
 a 2.000 A.E.

Secondo le linee guida dell'APAT gli scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati con meno di 2.000 A.E, che confluiscono nelle reti fognarie e vengono recapitati in acque dolci devono essere sottoposti ad un trattamento appropriato, che secondo le potenzialità deve essere il seguente:

- **Trattamenti appropriati per insediamenti fino a 50 A.E**
Nel caso di smaltimento in acque superficiali, la soluzione più semplice prevede l'utilizzazione di vasche Imhoff seguite da dispersione su terreno con drenaggio (fondo impermeabilizzato se il terreno non è naturalmente impermeabile) e scarico nel corpo recettore superficiale. Nel caso di scarico in acque di buona o elevata qualità, lo schema di trattamento può prevedere l'inserimento di filtri a sabbia intermittenti o di sistemi di fitodepurazione.
- **Trattamenti appropriati per insediamenti fra 50 e 500 A.E.**
Il trattamento più usuale prevede l'installazione di vasche Imhoff seguite da bacini di fitodepurazione.
- **Trattamenti appropriati per insediamenti fra 500 e 2.000 A.E.**
Per tali insediamenti valgono i medesimi trattamenti previsti nella precedente casistica, purché si provveda ad assicurare un costante controllo e manutenzione.
Si prevedono, inoltre, configurazioni in cui le vasche Imhoff sono seguite da filtri percolatori o da rotor biologici o da impianti a fanghi attivi ad aerazione prolungata.
Nel caso di scarico in aree sensibili o in zone ad alta qualità del corpo recettore sono proponibile tecnologie specifiche per la rimozione dell'azoto e del fosforo, oppure l'adozione di bacini di fitodepurazione come trattamento di finissaggio.

Per impianti che devono gestire insediamenti compresi tra 50 e 500 A.E., il trattamento appropriato prevede l'utilizzo di una Vasca Imhoff seguita da un'unità di fitodepurazione.

Nessun impianto censito rientra in questa tipologia, che si spera verrà adottata nei nuovi impianti.

Per questo motivo, nel presente lavoro sono state interpretate le indicazioni fornite dalle Linee Guida nel seguente modo: dato che la vasca Imhoff può essere considerata un sedimentatore e la fitodepurazione un trattamento di ossidazione biologica, in assenza di questi due elementi è stata considerata come analoga la presenza di altri trattamenti di sedimentazione e di ossidazione biologica (Tabella 4.5).

Per gli impianti che trattano insediamenti compresi tra 500 e 2.000 A.E., valgono le medesime indicazioni fornite per quelli di dimensioni più piccole, con l'aggiunta di una costante attività di controllo e manutenzione sulla funzionalità del depuratore.

Visto che i depuratori censiti insistono su aree che probabilmente rientreranno fra le aree considerate sensibili si è ritenuto opportuno aggiungere, come trattamento appropriato, anche una fase di finissaggio per l'eliminazione dell'azoto e del fosforo.

La tabella utilizzata per l'attribuzione del punteggio (Tabella 4.4) si basa sull'assenza/presenza delle essenziali unità di trattamento richieste, con l'indicazione del loro funzionamento e dei problemi dell'impianto rilevati durante il censimento. Tali informazioni vengono poi integrate con il giudizio di "Adeguito" o "Non adeguato".

| PARAMETRI | SITUAZIONE | PUNTEGGIO |
|--|--------------------|-----------|
| Numero di trattamenti mal funzionanti | 0 | 0 |
| | 1 | 3 |
| | 2 o più | 5 |
| Qualità visivo-olfattiva del refluo chiarificato | inodore e incolore | 0 |
| | inodore e colore | 3 |
| | odore e incolore | 3 |
| | odore e colore | 5 |
| Problemi di gestione e/o manutenzione | no | 0 |
| | si | 5 |
| Giudizio secondo le linee guida APAT | Adeguate | 0 |
| | Non adeguate | 5 |

Tabella 4.4
Sistema utilizzato per la classificazione.

| GIUDIZIO DI EFFICIENZA | PUNTEGGIO |
|------------------------|-----------|
| ALTA | ≤ 5 |
| MEDIA | 6 - 10 |
| BASSA | ≥ 11 |

Parco Ticino


**CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI
DI DEPURAZIONE PRESENTI NEL
TERRITORIO DEL PARCO DEL
TICINO**



ANNO 2000

| Codice | Depuratore di | Potenzialità (A.E.) | Vasca Imhoff o Sedimentazione | Fitodepurazione | Ossidazione biologica | Finissaggio | Classificazione linee guida | Classificazione 2003 |
|--------|------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------|-----------------------------|----------------------|
| 2 | SESTO CALENDE Sant'Anna | 220 | NO | | SI | SI | Non adeguato | Bassa |
| 62 | BEREGUARDO Zelata 1 | 300 | SI | | NO | NO | Non adeguato | Bassa |
| 65 | BEREGUARDO Frutteto | 100 | SI | | NO | NO | Non adeguato | Bassa |
| 67 | CARBONARA TICINO Canarazzo | 80 | SI | | NO | NO | Non adeguato | Bassa |
| 24 | GAMBOLO' Belcreda | 270 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Media |
| 68 | LINAROLO Vaccarizza | 200 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Media |
| 69 | LINAROLO Ospitaletto | 200 | | SI | SI | SI | Adeguato | Media |
| 39 | TORRE d'ISOLA Casottole | 300 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 38 | TORRE d'ISOLA Capoluogo | 100 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 40 | TORRE d'ISOLA Carpana | 100 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 42 | TORRE d'ISOLA Cà de Vecchi | 100 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 46 | TORRE d'ISOLA Pesca Sportiva | 100 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 41 | TORRE d'ISOLA San Varese | 500 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 44 | TORRE d'ISOLA Villaggio Campagna | 200 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 43 | TORRE d'ISOLA Villaggio dei Pioppi | 100 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 35 | TRAVACO' S. Battella | 200 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 34 | TRAVACO' S. Boschi | 150 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 32 | TRAVACO' S. Chiavica | 500 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 33 | TRAVACO' S. Colonne | 200 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 37 | TRAVACO' S. Scotti | 150 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 36 | TRAVACO' S. Valbona | 150 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 70 | VIGEVANO Sforzesca | 300 | SI | | NO | NO | Non adeguato | Bassa |
| 50 | ZERBOLO' Parasacco | 300 | | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 72 | BELLINZAGO N. Cavagliano | 400 | SI | | NO | NO | Non adeguato | Bassa |

Tabella 4.5 Classificazione dei depuratori con potenzialità compresa tra 50 a 500 A.E.

Dei 24 impianti rientranti in questa tipologia con potenzialità compresa tra 50 e 500 A.E., solo un caso presenta un sistema di trattamento “Adegua- to” rispetto alle indicazioni delle Linee Guida APAT ed ottiene un giudizio di efficienza “Medio”; gli altri impianti risultano “Non adeguati”, con un livello di efficienza “Basso”.

Rispetto però alla situazione del 2000 nessun impianto di queste dimen- sioni è risultato non funzionante e, benché l'efficienza sia “Bassa”, questo dato può essere visto come un parziale miglioramento, quanto meno per quanto riguarda le attività di manutenzione.

| Codice | Depuratore di | Potenzialità (A.E.) | Vasca Imhoff Sedimentazione | Fitodepurazione Ossidazione biologica | Finissaggio | Classificazione linee guida | Classificazione 2003 | | |
|--------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|--|-------------|-----------------------------|----------------------|--------------|-------|
| 5 | GOLASECCA Bizzorra | 1.500 | | SI | | SI | NO | Non adeguato | Media |
| 8 | SOMMA LOMBARDO Coarezza | 700 | | SI | | SI | SI | Adegua- to | Media |
| 10 | VERGIATE Sesona | 2.000 | | SI | | SI | SI | Adegua- to | Media |
| 16 | NOSATE | 1.000 | | SI | | SI | SI | Adegua- to | Alta |
| 19 | BEREGUARDO Capoluogo | 2.638 | | SI | | SI | SI | Adegua- to | Media |
| 21 | CARBONARA T. | 2.000 | | SI | | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 25 | GAMBOLO' Garbana | 700 | | SI | | SI | NO | Non adeguato | Media |
| 26 | GAMBOLO' Remondò | 700 | | SI | | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 28 | MEZZANINO PO | 600 | | SI | | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 31 | TRAVACO' S. Capoluogo | 2.000 | | SI | | SI | SI | Non adeguato | Bassa |
| 48 | VILLANOVA d'ARDENGHI | 1.900 | SI | SI | | | NO | Non adeguato | Bassa |
| 49 | ZERBOLO' Capoluogo | 700 | SI | SI | | | NO | Non adeguato | Bassa |

Come si può osservare dalla Tabella 4.6, i 12 impianti con potenzialità compresa tra 500 e 2.000 A.E. risultano così classificati: 4 “Adeguati” e 8 “Non adeguati”.

Un solo impianto riconferma un’ “Alta” efficienza, mentre i rimanenti impianti, hanno una classe di efficienza “Media” (5 casi) e “Bassa” (6 casi).

Tipologia 2: 2.000 - 10.000 A.E.

I depuratori censiti con potenzialità compresa tra 2.000 e 10.000 A.E. sono 13 (Figura 4.5), di cui 5 in Provincia di Varese, 1 in quella di Novara, 3 nella Provincia di Milano e i rimanenti 4 nella Provincia di Pavia.

Tabella 4.6
Classificazione dei depuratori con potenzialità compresa tra 500 e 2.000 A.E.

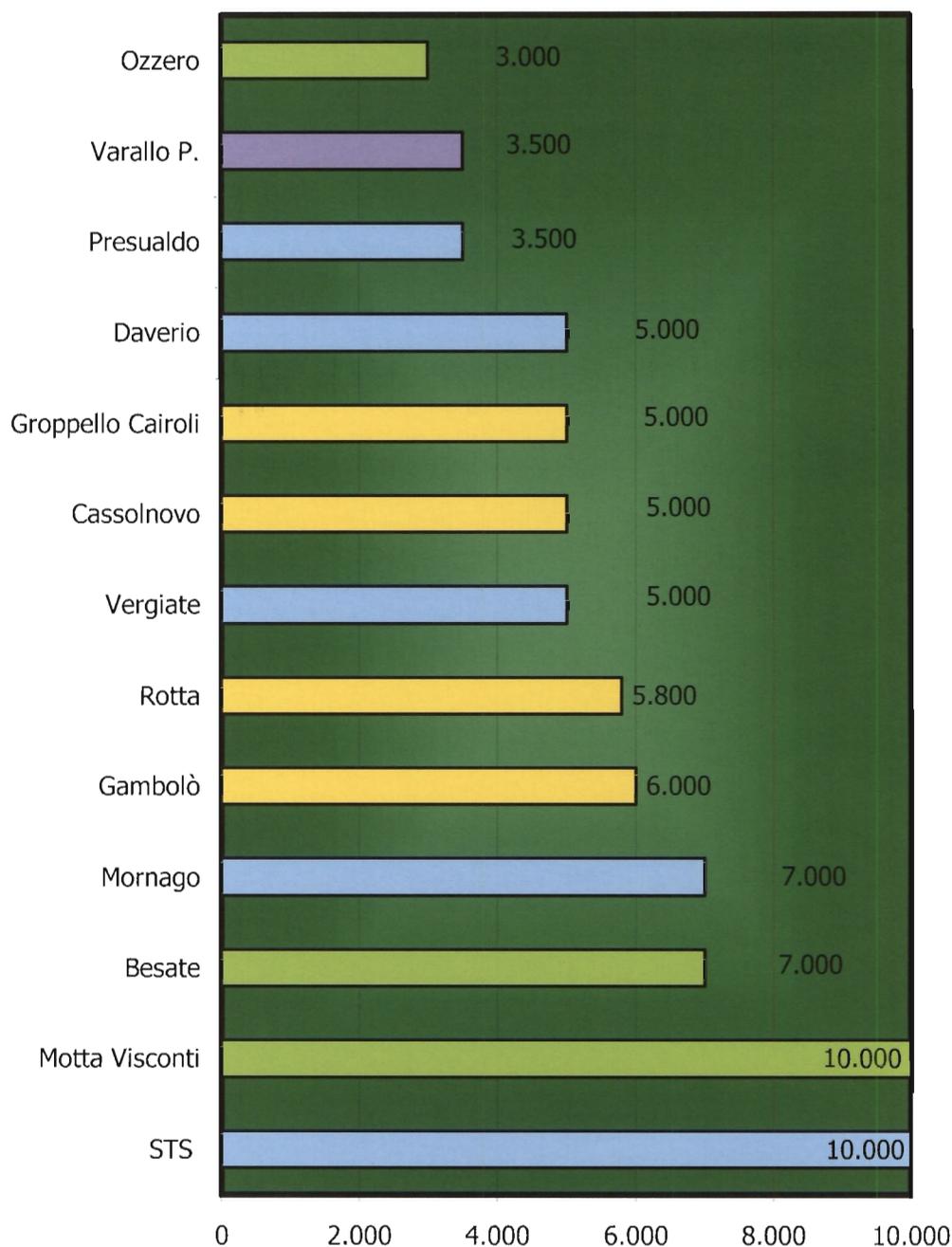
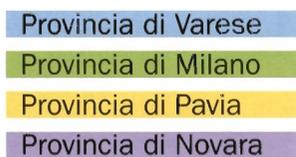


Figura 4.5
 Depuratori censiti
 con potenzialità compresa
 tra 2.000 e 10.000 A.E.

Secondo le linee guida dell'APAT gli scarichi di acque reflue urbane che confluiscono nelle reti fognarie, provenienti da agglomerati tra i 2.000 e i 10.000 A.E. e recapitanti in acque dolci devono essere sottoposti ad un trattamento biologico con gestione semplificata della linea fanghi.

Al di sopra dei 2.000 A.E. le linee di trattamento di tipo tecnologico risultano più idonee per realizzare la rimozione biologica degli inquinanti; infatti, i sistemi di fitodepurazione o lagunaggio richiedono superfici molto estese per trattare portate considerevoli di reflui.

Il sistema di trattamento minimo per gli impianti ricadenti nella tipologia 2, richiesto dalle Linee Guida, deve essere costituito da un trattamento biologico con gestione semplificata della linea fanghi (ad esempio i filtri percolatori ed i sistemi ad ossidazione totale). Visto che i depuratori censiti insistono su aree che dovrebbero essere considerate sensibili si è ritenuto opportuno aggiungere, come trattamento appropriato, anche una fase di finissaggio per l'eliminazione dell'azoto e del fosforo.

| Codice | Depuratore di | Potenzialità (A.E.) | Ossidazione biologica | Sedimentazione finale | Trattamenti Terziari (Nitro-denitro, Defosfatazione) | Linea fanghi semplificata | Classificazione linee guida | Classificazione 2003 |
|--------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 60 | DAVERIO | 5.000 | SI | SI | SI | NO | Non adeguato | Media |
| 4 | GOLASECCA Presualdo | 3.500 | SI | SI | NO | SI | Non adeguato | Media |
| 11 | MORNAGO | 7.000 | SI | SI | SI | NO | Non adeguato | Media |
| 59 | STS Stamperia e Tintoria di Somma | 10.000 | SI | SI | SI | NO | Non adeguato | Bassa |
| 9 | VERGIATE | 5.000 | SI | SI | NO | SI | Non adeguato | Bassa |
| 14 | BESATE | 7.000 | SI | SI | NO | NO | Non adeguato | Bassa |
| 15 | MOTTA VISCONTI | 10.000 | SI | SI | NO | SI | Non adeguato | Bassa |
| 17 | OZZERO | 3.000 | SI | SI | NO | NO | Non adeguato | Bassa |
| 22 | CASSOLNOVO | 5.000 | SI | SI | NO | NO | Non adeguato | Bassa |
| 23 | GAMBOLO' Capoluogo | 6.000 | SI | SI | NO | SI | Non adeguato | Bassa |
| 27 | GROPPELLO CAIROLI | 5.000 | SI | SI | NO | SI | Non adeguato | Media |
| 30 | TRAVACO' S. Rotta | 5.800 | SI | SI | SI | NO | Adeguato | Bassa |
| 58 | VARALLO POMBIA | 3.500 | SI | SI | NO | NO | Non adeguato | Bassa |

Tabella 4.7 Classificazione dei depuratori con potenzialità compresa tra 2.000 e 10.000 A.E.

Secondo l'interpretazione delle Linee Guida APAT, dei 13 impianti censiti, 12 risultano "Non adeguati" e uno solo risulta "Adeguato".

Questo risultato negativo è dovuto in alcuni casi alla mancanza della fase di finissaggio (Nitro-denitro, Defosfatazione), richiesta per gli impianti che insistono su aree sensibili, in altri casi perché l'impianto non è dotato di un'appropriata linea fanghi.

Il depuratore di Travacò Rotta, unico ad aver ottenuto un giudizio "Adeguato", pur non possedendo una propria linea fanghi li conferisce all'impianto di Pavia, di maggiori dimensioni.

Secondo la classificazione adottata, nessun impianto ha raggiunto un giudizio di efficienza Alta, 4 depuratori rientrano nella categoria "Media" e i restanti 9 hanno un'efficienza "Bassa".

Tipologia 3: 10.000 - 50.000 A.E.

I depuratori censiti con potenzialità compresa tra 10.000 e i 50.000 A.E. sono 5 (Figura 4.6), di cui 2 in Provincia di Varese, 2 in quella di Novara e 1 in Provincia di Milano; nessun depuratore di questa tipologia è presente in Provincia di Pavia.

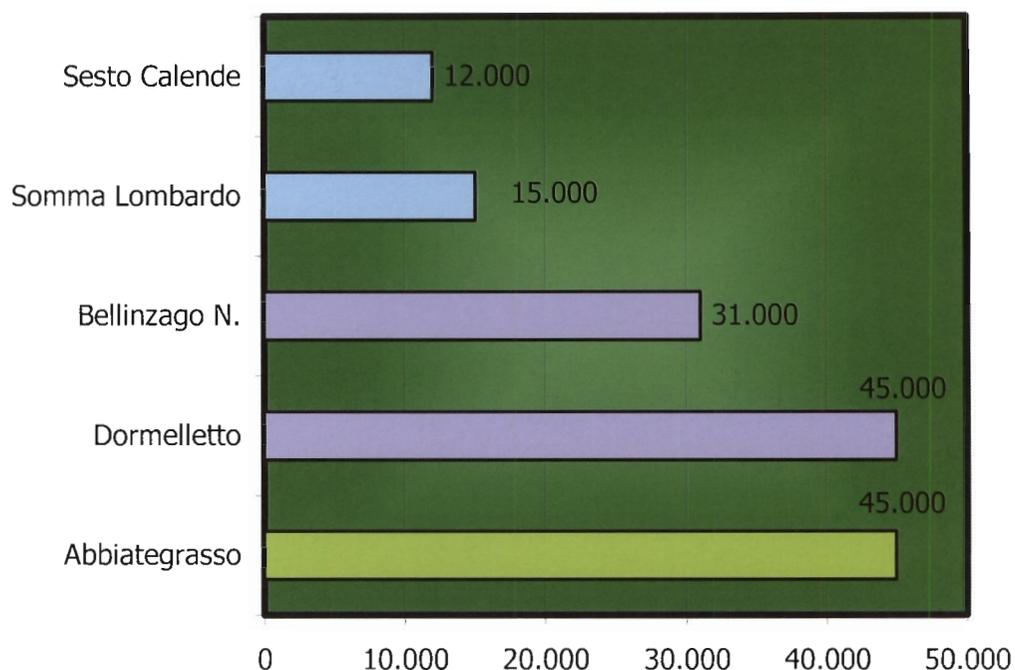
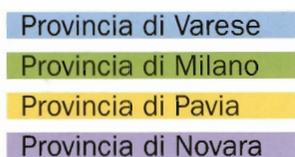


Figura 4.6
 Depuratori censiti
 con potenzialità
 compresa tra 10.000
 e 50.000 A.E.

Secondo le linee guida dell'APAT, per questo campo di potenzialità, occorre prendere in considerazione se il recapito finale avviene in area dichiarata sensibile o meno. Per aree dichiarate non sensibili la linea acque dovrà tipicamente prevedere:

- Pretrattamenti (grigliatura, dissabbiatura, disoleatura ed eventuale sedimentazione primaria);
- Ossidazione biologica;
- Sedimentazione finale;
- Disinfezione.

La linea fanghi rappresenta una parte rilevante dell'intero processo depurativo, particolare cura dovrà essere dedicata alla scelta del sistema di stabilizzazione dei fanghi anche in funzione del sistema di smaltimento finale. Per aree dichiarate non sensibili la linea fanghi dovrà tipicamente prevedere:

- Stabilizzazione dei fanghi per via aerobica (o eventualmente per via anaerobica per schemi di processo che prevedono la sedimentazione primaria);
- Disidratazione meccanica.

Per aree dichiarate sensibili la linea acque dovrà prevedere:

- uno stadio di defosfatazione per la rimozione del fosforo (quando possibile biologico, per contenere la produzione di fanghi, o altrimenti chimico-fisico, per ottenere una soluzione gestionale semplificata);
- uno stadio di pre-denitrificazione per la rimozione dell'azoto.

Come è stato più volte evidenziato, i depuratori censiti ricadono in aree che sono state considerate sensibili e quindi lo schema di trattamento di riferimento per la classificazione dei sistemi depurativi di tipologia 3, è quello definito per tali territori.

La Tabella 4.8 evidenzia l'eventuale presenza delle varie unità di trattamento, arrivando a definire se il depuratore risulta Adeguato o Non adeguato secondo i criteri contenuti nelle Linee Guida per sistemi con potenzialità compresa tra 10.000 e 50.000 A.E.

Nell'ultima colonna si è poi arrivati a definire la classe di efficienza.

| Codice | Depuratore di | Potenzialità (A.E.) | Pretrattamenti | Sedimentazione Primaria (se la stabilizzazione è anaerobica) | Ossidazione Biologica | Sedimentazione Secondaria | Trattamenti Terziari (Nitro-denitro, Defosfatazione) | Disinfezione | Stabilizzazione Aerobica (o Anaerobica con sedimentazione primaria) | Disidratazione Meccanica | Classificazione Linee Guida | Classificazione 2003 |
|--------|--------------------------|---------------------|----------------|--|-----------------------|---------------------------|--|--------------|---|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1 | SESTO CALENDE Capoluogo | 12.000 | SI | NO | SI | SI | SI | SI * | SI | SI | Adeguito | Media |
| 7 | SOMMA LOMBARDO Capoluogo | 15.000 | SI | SI | SI | SI | SI | SI * | SI | SI | Adeguito | Media |
| 12 | ABBIATEGRASSO | 45.000 | SI | SI | SI | SI | SI | SI * | SI | SI | Adeguito | Media |
| 52 | BELLINZAGO N. | 31.000 | SI | SI | SI | SI | NO | SI * | SI | SI | Non adeguato | Bassa |
| 53 | DORMELLETO | 45.000 | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | Adeguito | Media |

Tutti i depuratori ricadenti nella Tipologia 3 hanno un sistema di trattamento in linea con quanto previsto dall'APAT, ad eccezione del depuratore di Bellinzago Novarese che non possiede la fase di finissaggio per l'eliminazione delle forme azotate e fosfate (indispensabile per sistemi depurativi rientranti in aree sensibili). La disinfezione è stata considerata sempre presente, anche quando non esplicitamente espressa, poiché tutti gli impianti possono effettuarla, in condizioni di necessità, tramite la clorazione. L'efficienza di tutti gli impianti rientra nella categoria "Media" tranne quella dell'impianto di Bellinzago che risulta "Bassa".

Tipologia 4: > 50.000 A.E.

I depuratori censiti con potenzialità superiore a 50.000 A.E. sono complessivamente 7 (Figura 4.7). Uno si trova in Provincia di Varese, 1 in quella di Novara e 3 in Provincia di Milano e i rimanenti 2 in Provincia di Pavia.

Tabella 4.8
Classificazione dei depuratori con potenzialità compresa tra 2.000 e 10.000 A.E.

(* Depuratori che possiedono una sezione di disinfezione che non opera continuamente ma solo in particolari situazioni di necessità oppure se imposto dall'organo controllore).

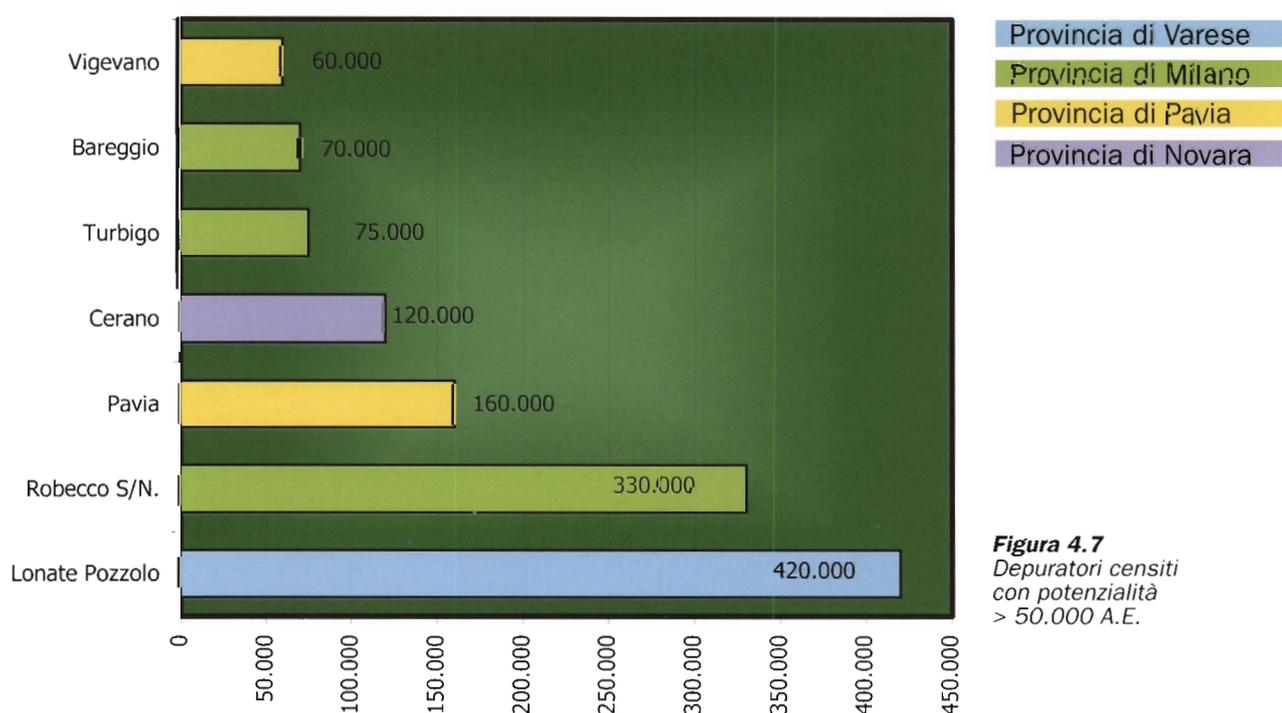


Figura 4.7
Depuratori censiti con potenzialità > 50.000 A.E.

Secondo le linee guida dell'APAT, la strategia di depurazione deve, di solito, prevedere per aree dichiarate non sensibili una linea acque costituita da:

- Pretrattamenti (grigliatura, dissabbiatura, disoleatura e sedimentazione primaria);
- Ossidazione biologica;
- Sedimentazione secondaria o finale;
- Disinfezione.

La linea fanghi deve, invece, essere costituita da:

- Stabilizzazione dei fanghi per via anaerobica (il recupero energetico può essere limitato, per le potenzialità minori, al riscaldamento dei digestori);
- Disidratazione meccanica.

Per aree dichiarate sensibili la linea acque dovrà prevedere l'aggiunta di uno stadio di defosfatazione per la rimozione del fosforo (quando possibile biologico, per contenere la produzione di fanghi, o altrimenti chimico-fisico, per ottenere una soluzione gestionale semplificata) e di uno stadio di pre-denitrificazione, per la rimozione dell'azoto.

Le tipologie d'impianto descritte dovranno essere integrate con una sezione finale di affinamento nel caso di riutilizzo delle acque di scarico (proporzionabile generalmente per impianti di depurazione con potenzialità superiori a 10.000 A.E.).

Per la classificazione dei depuratori rientranti nella tipologia 4 valgono le medesime considerazioni precedentemente espresse, considerandoli, quindi, ricadenti in aree sensibili.

La Tabella 4.9 evidenzia l'eventuale presenza delle varie unità di trattamento, arrivando a definire se il depuratore è Adeguato o Non adeguato rispetto ai criteri riportati nelle Linee Guida APAT per sistemi con potenzialità maggiore di 50.000 A.E.

Tabella 4.9
Classificazione dei depuratori con potenzialità maggiore di 50.000 A.E.

(* Tutti i depuratori possiedono una sezione di disinfezione che opera solo in particolari situazioni di necessità oppure se imposto dall'organo controllore).

| Codice | Depuratore di | Potenzialità (A.E.) | Linea Acqua | | | | | Linea Fanghi | | | | |
|--------|--------------------|---------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--|--------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | | Pretrattamenti | Sedimentazione Primaria | Ossidazione Biologica | Sedimentazione Secondaria | Trattamenti Terziari (Nitro-denitro, Defosfatazione) | Disinfezione | Stabilizzazione Anaerobica | Disidratazione Meccanica | Classificazione Linee Guida | Classificazione 2003 |
| 6 | LONATE POZZOLO | 420.000 | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | Adeguato | Media |
| 61 | BAREGGIO | 70.000 | SI | NO | SI | SI | SI | SI * | NO | SI | Non adeguato | Bassa |
| 13 | ROBECCO S/N | 330.000 | SI | SI | SI | SI | SI | SI * | SI | SI | Adeguato | Media |
| 18 | TURBIGO | 75.000 | SI | SI | SI | SI | SI | SI * | NO | SI | Non adeguato | Media |
| 29 | PAVIA | 160.000 | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | Adeguato | Media |
| 47 | VIGEVANO Capoluogo | 60.000 | SI | SI | SI | SI | SI | SI * | NO | SI | Non adeguato | Bassa |
| 51 | CERANO | 120.000 | SI | SI | SI | SI | NO | SI * | SI | SI | Non adeguato | Media |

Dei 7 impianti ricadenti in questa tipologia, 4 non risultano dotati di tutte le unità di trattamento proposte dalle Linee Guida APAT, mentre gli altri 3 risultano "Adeguati". La disinfezione è stata considerata sempre presente poiché, come riportato in precedenza, gli impianti possono effettuarla tramite clorazione. Tra gli impianti censiti solo 2 rientrano in una classe di efficienza "Bassa", gli altri è stato attribuito un giudizio "Medio".

La classificazione degli impianti è stata fatta, quindi, facendo riferimento alle Linee Guida dell'APAT, che in alcuni casi sono state interpretate, in unione con i dati che fanno riferimento allo stato reale dell'impianto. Un sistema depurativo, infatti, anche se risulta "Adeguato", come sezioni di trattamento presenti, può comunque avere un pessimo rendimento per come viene gestito e mantenuto oppure per le sue cattive condizioni di funzionamento, o ancora perché è sotto dimensionato o obsoleto. Si è cercato con l'unione di questi due tipi di informazione di arrivare ad una classificazione il più possibile oggettiva e riassumendo i risultati a cui si è arrivati risulta che sui 71 depuratori considerati (Fig. 4.8 e 4.9):

- 4 sono stati dimessi;
- 6 non sono stati classificati per insufficienza di dati;
- 13 sono risultati "Adeguati";
- 48 sono risultati "Non adeguati"
- 1 con giudizio di efficienza "Alta"
- 19 con giudizio di efficienza "Media"
- 41 con giudizio di efficienza "Bassa".

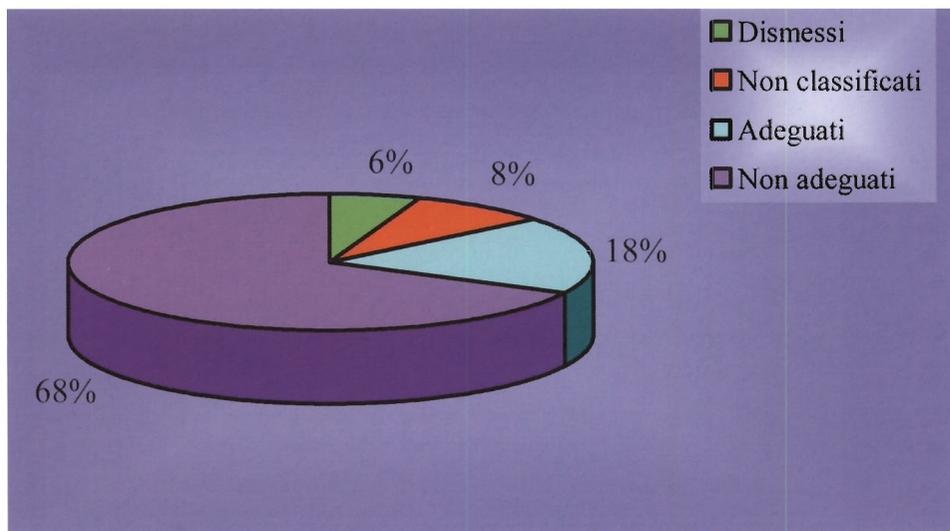


Figura 4.8
Valutazione
dei 71 impianti censiti

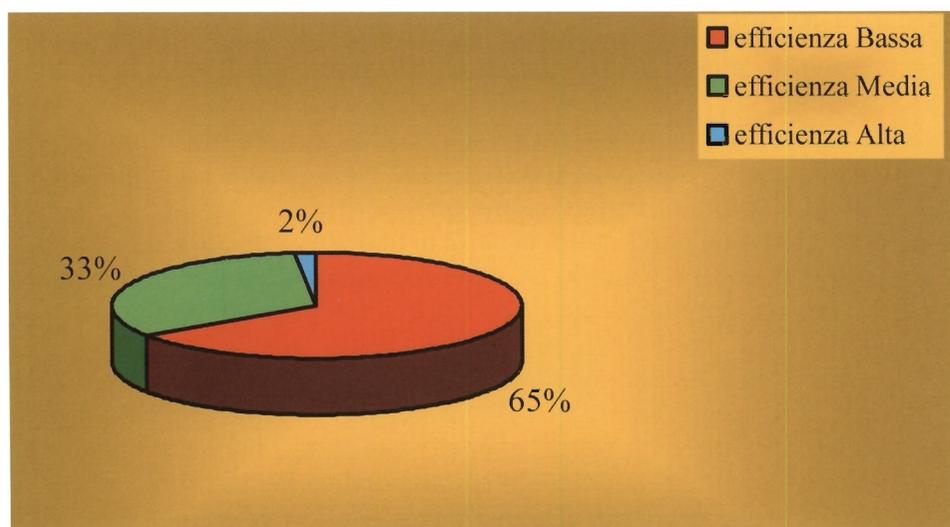


Figura 4.9
Classificazione
per classi di efficienza

4.2 I depuratori industriali

L'indagine conoscitiva sui depuratori industriali e sui loro scarichi ha avuto come obiettivo primario quello di ampliare la conoscenza del territorio e delle principali fonti di impatto puntuali insistenti sul fiume Ticino e sui suoi principali affluenti.

Il presente studio ha permesso di individuare 26 aziende non collettate a depuratori pubblici, autorizzate a scaricare direttamente in Ticino o nei suoi affluenti. Il lavoro, realizzato in collaborazione con le Province di Novara, Varese, Milano e Pavia, ha preso spunto da una precedente indagine avviata dal Parco del Ticino.

Le aziende individuate appartengono a diverse tipologie produttive, come evidenziato nel grafico seguente (Figura 4.8).

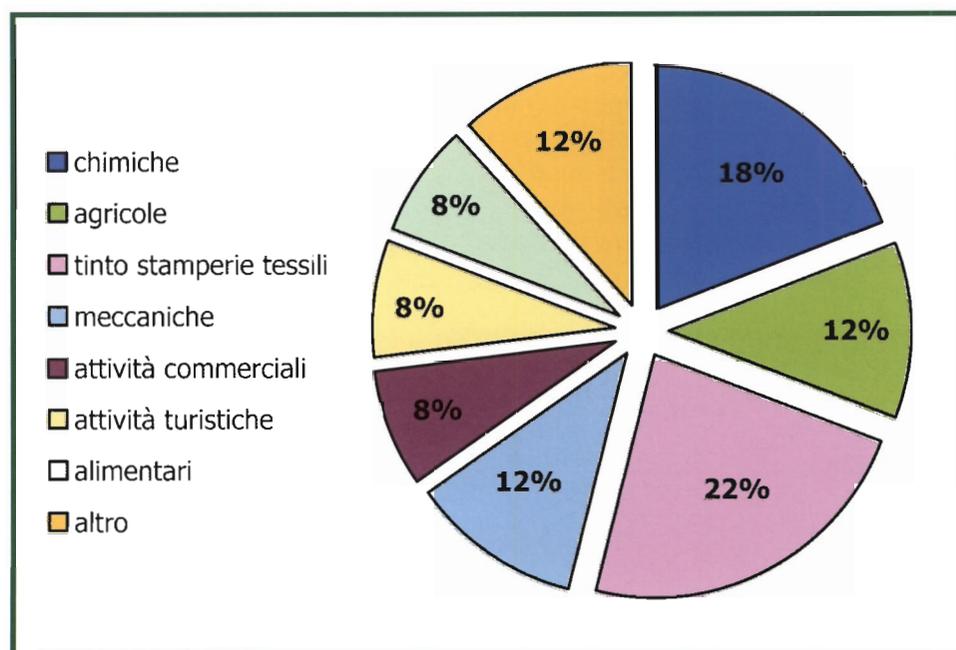


Figura 4.8
Tipologie produttive
delle aziende individuate.

La maggior parte delle aziende individuate sono industrie tessili o chimiche, ma sono presenti anche industrie alimentari, meccaniche ed aziende agricole.

A ognuna di queste aziende è stata ufficialmente richiesta la partecipazione al censimento tramite la compilazione di una scheda, simile a quella utilizzata per l'indagine sui depuratori pubblici.

Delle 26 aziende individuate le informazioni ricavate indicano che:

- 4 aziende, in realtà, sono risultate collettate ad un sistema di depurazione consortile;
- 10 non possiedono un depuratore ma scaricano il proprio refluo nei corsi d'acqua superficiali con l'autorizzazione dalla Provincia competente;
- 1 azienda è dotata di una vasca Imhoff;
- 12 possiedono un depuratore, di cui 2 di tipo chimico-fisico, 3 di tipo biologico e 6 hanno un sistema di depurazione costituito da entrambi i sistemi. Per un sistema depurativo non è stata possibile la caratterizzazione;
- 6 aziende, infine, non hanno voluto partecipare al censimento, adducendo varie motivazioni.

Le aziende contattate che hanno risposto alla nostra richiesta di informazioni si sono dimostrate interessate e collaborative nei confronti del censimento; sei aziende, di contro, si sono mostrate restie a fornire al Parco i da-

ti relativi alla gestione dei loro reflui (Tabella 4.9). Quattro delle sei aziende che non hanno fornito informazioni sono imprese di grandi dimensioni e l'assenza di questi dati determina un considerevole vuoto nel panorama che si intendeva delineare.

Figura 4.9
Suddivisione degli scarichi delle aziende in base al corso d'acqua nel quale vengono immessi.

| AZIENDA | COMUNE | ATTIVITA' PRODUTTIVA | CORSO D'ACQUA | TIPOLOGIA DI DEPURATORE |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| AKZO | Marano Ticino (NO) | industria prodotti chimici | Ticino | chimico-fisico e biologico |
| FANTINATO | Marano Ticino (NO) | azienda agricola | Rio Acqualino-Ticino | assente |
| GASPARE SIRONI | Gallarate (VA) | industria tessile | Ticino | chimico-fisico e biologico |
| MANDELLI | Cerano (NO) | azienda agricola | Ramo dei Prati-Ticino | assente |
| BERTOLINA | Castronno (VA) | stampaggio acciai | Arno | assente |
| FONDERIA VICARIO | Brunello (VA) | fonderia ghisa | Arno | assente |
| HOTEL VERBANO 2000 | Brunello (VA) | albergo | Arno | biologico |
| RAMA | Oggiona S.Stefano (VA) | trasformazione carni | Arno | chimico-fisico e biologico |
| SIAC | Cavaria con Premezzo (VA) | minuterie metalliche | Arno | chimico-fisico |
| TFS | Gallarate (VA) | tintoria industriale tessile | Arno | chimico-fisico e biologico |
| TINTORIA F.lli SCHIAVINI | Samarate (VA) | tintoria industriale tessile | Arno | biologico |
| LA SFINGE | Sesto Calende (VA) | campeggio | Strona | assente |
| COTONI FIRELLO | Vergiate (VA) | industria tessile | Strona | assente |
| F.lli SALVIATO | Castronno (VA) | | Strona | N.P. |
| GABEL | Mornago (VA) | industria tessile | Strona | biologico |
| GALSTAFF | Mornago (VA) | industria prodotti chimici | Strona | assente |
| TEXTILES | Mornago (VA) | tintostamperia | Strona | |
| VAMOTER | Cerano (NO) | commercio macchine | Cerana | vasca Imhoff |
| ARDENA | Gazzada Schianno (VA) | concessionario auto | depuratore S. Antonino | chimico-fisico |
| LAMBERTI | Albizzate (VA) | industria prodotti chimici | depuratore S. Antonino | N.P. |
| VIBRAM | Albizzate (VA) | industria prodotti chimici | depuratore S. Antonino | assente |
| LATTERIA SOCIALE | Cameri (NO) | produzione latte/latticini | depuratore Cerano | assente |
| GEL DI ROSSINI G.&C. | Cameri (NO) | | Roggia di Cameri | assente |
| MERITOR | Cameri (NO) | | Cavo Cid | chimico-fisico e biologico |
| SARPOM | S.Martino di Trecate (NO) | prodotti petroliferi | Naviglio Langosco | chimico-fisico e biologico |
| B & T | Gazzada Schianno (VA) | | | N.P. |

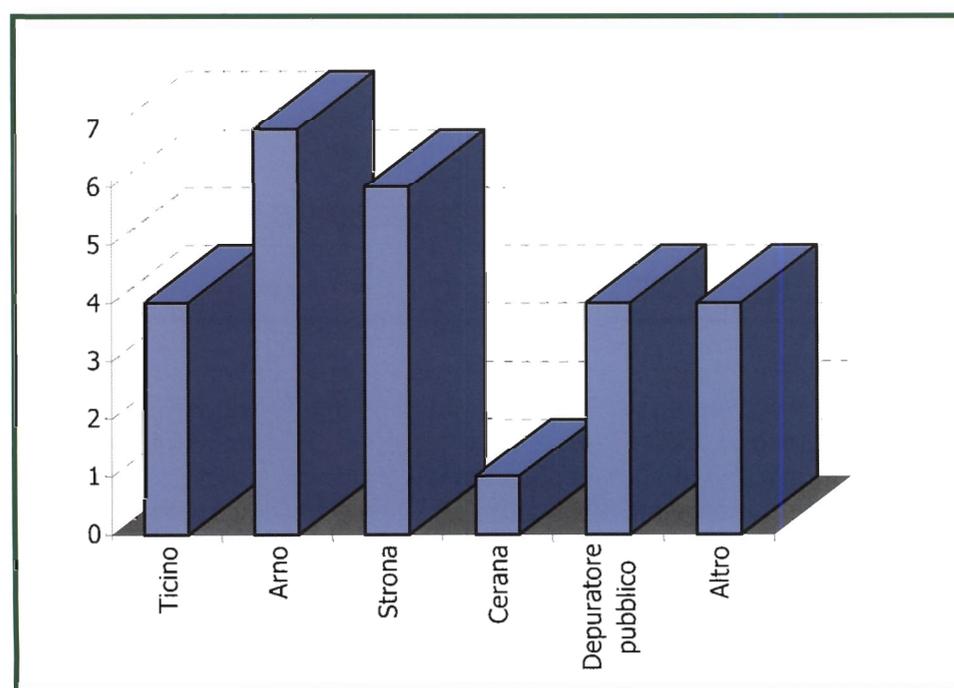


Figura 4.9
Suddivisione degli scarichi delle aziende in base al corso d'acqua nel quale vengono immessi

La maggior parte delle aziende censite ha scarichi, autorizzati dalle Province competenti, che insistono sui corsi d'acqua affluenti nel Ticino ed in particolare sui torrenti Strona e Arno.

Quest'ultimo, che storicamente spagliava al suolo nel territorio di Castano Primo, oggi, dopo le recenti opere di sistemazione idraulica, è diventato a tutti gli effetti un affluente del fiume Ticino. Per una serie di motivi i grossi bacini di spagliamento controllato, che sono il recapito finale delle acque dell'Arno, si sono velocemente riempiti ed hanno incominciato a riversare le loro acque nel canale di sfioro che porta al fiume. Questo torrente presenta una situazione qualitativa notevolmente compromessa in quanto nelle sue acque viene convogliato un gran numero di scarichi di varia natura presenti nel territorio che attraversa.

La quasi totalità delle aziende che scaricano direttamente nell'Arno possiede un proprio depuratore; solo due di queste raggiungono il torrente senza subire trattamenti. Per alcuni tra gli scarichi industriali censiti si prospetta in un prossimo futuro un collettamento alla rete fognaria dell'impianto di depurazione di Sant'Antonino Ticino.

Il sistema depurativo maggiormente utilizzato dalle aziende affianca ai processi di depurazione biologica alcuni trattamenti chimico-fisici (Figura 4.10), mirati all'eliminazione di particolari sostanze presenti nel refluo in relazione al processo produttivo dell'azienda.

I depuratori censiti e visitati sono risultati tutti costantemente mantenuti e monitorati, anche se alcuni non risultano particolarmente recenti e sono stati più volte ampliati per adeguare l'impianto ai limiti imposti per la salvaguardia del corpo recettore.

Solamente un refluo trattato ha superato i limiti di legge nel corso delle ispezioni ufficiali, a dimostrazione del fatto che la presenza di un controllo costante di tali attività porta ad una conseguente maggiore attenzione anche da parte delle aziende stesse.

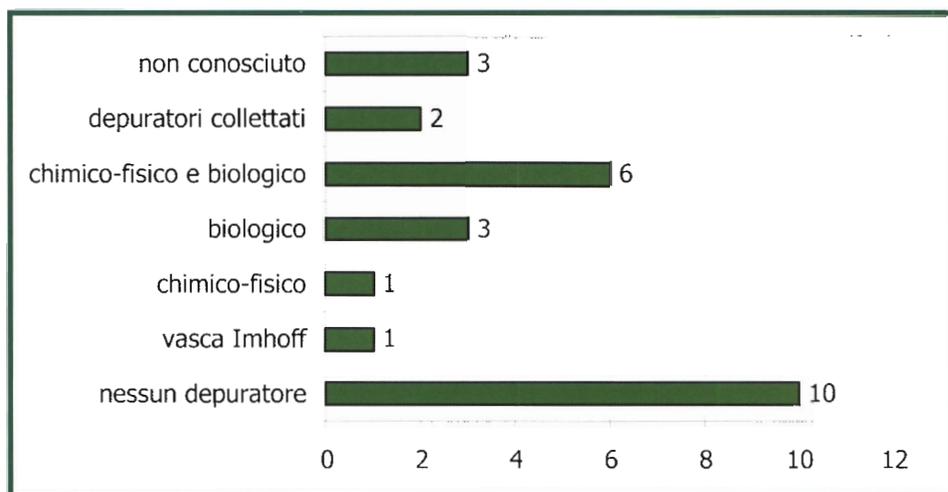


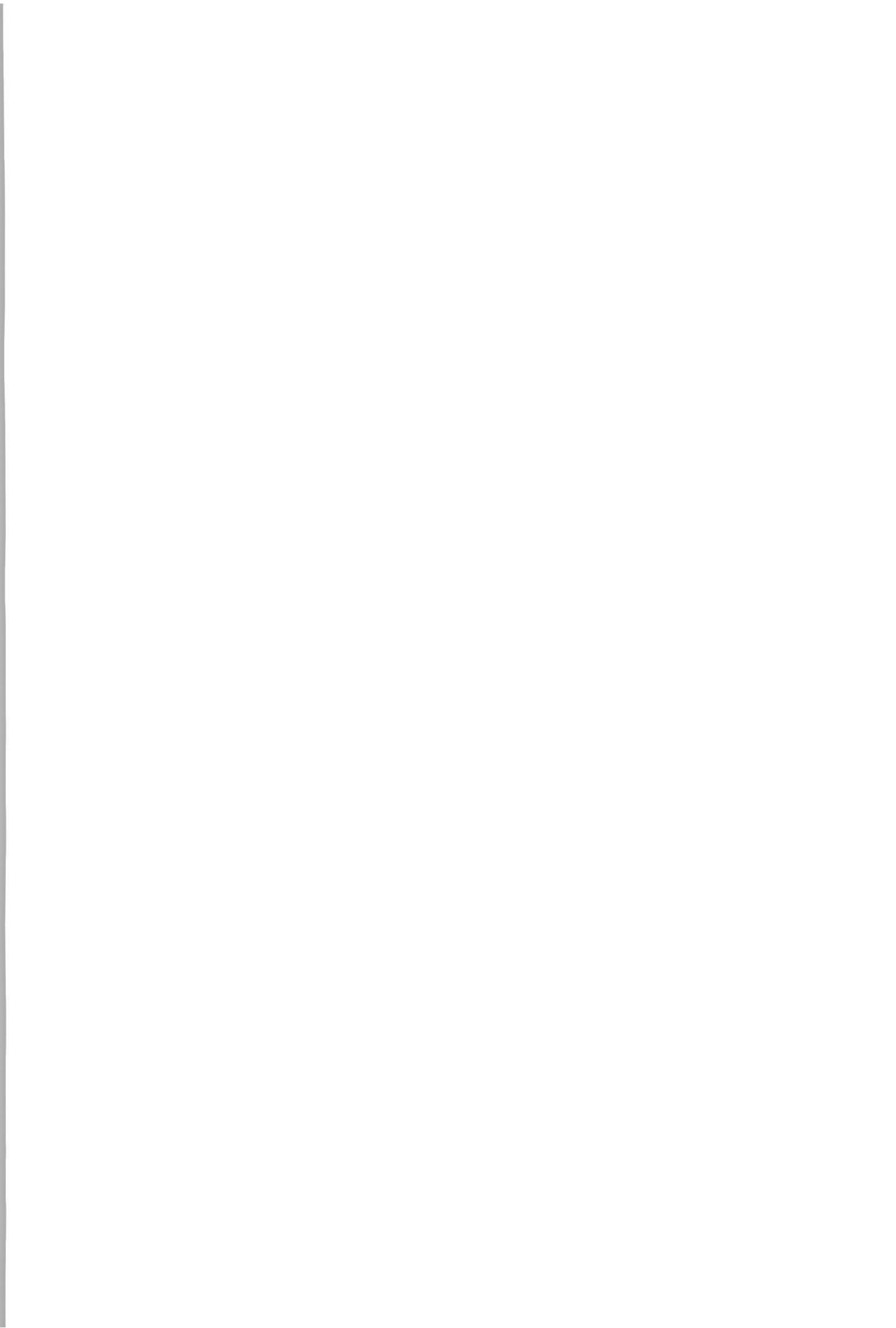
Figura 4.10
Sistemi depurativi utilizzati dalle aziende censite

Uno dei problemi maggiormente evidenziati sui reflui industriali (depurati e non) ed in particolare su quelli provenienti dalle numerose aziende tessili e di stampaggio, è la presenza del colore. Gli effetti ambientali di questo parametro, tuttavia, sono spesso sovrastimati in quanto l'impatto è più di natura estetico - paesaggistica che idroqualitativa ed ecologica. In molti casi, infatti, il colore è percepibile anche in presenza di concentrazioni esigue e rientra spesso, ad eccezione di casi gravissimi, nei parametri di legge.

I processi di depurazione di tipo chimico-fisico o biologico o combinato consentono l'abbattimento di buona parte delle sostanze coloranti presenti nel refluo, ma per eliminare quel grado di colorazione ancora presente è ne-

cessario ricorrere a trattamenti terziari specifici. Le tecnologie più frequentemente utilizzate sono: l'ozonizzazione, la filtrazione su letti di quarzite/antracite, l'ossidazione chimica con perossido di idrogeno, l'aggiunta di reagenti decoloranti, ecc.

I depuratori delle aziende tessili censite sono tutti dotati di almeno uno di questi trattamenti ma, visto che la rimozione delle sostanze coloranti (per loro natura molto stabili alla degradazione), può essere conseguita efficacemente solo con più fasi poste in sequenza, la presenza di un unico trattamento di finissaggio non è sufficiente a risolvere il problema. Il motivo per cui le aziende non si dotano di tutti i trattamenti necessari all'eliminazione del colore ma solo di quelli che garantiscono il raggiungimento dei parametri di legge risiede nell'aumento dei costi di depurazione e, di conseguenza, le spese complessive di gestione dell'azienda.



Cenni circa la depurazione delle acque attraverso trattamenti di fitodepurazione

5

La fitodepurazione è una “tecnologia naturale” che utilizza la vegetazione palustre e la complessità biologica degli ecosistemi acquatici, per il disinquinamento delle acque di scarico. Questa tecnologia viene definita naturale poiché l’abbattimento degli inquinanti si basa sui normali processi di autodepurazione degli ambienti acquatici ed avviene in tempi e spazi naturali. Si differenzia quindi dai sistemi di depurazione tradizionali dove, mediante supporti meccanici ed energetici, si accelerano artificialmente i processi biologici concentrandoli in uno spazio limitato (Breber, 1994).

Gli elementi che caratterizzano gli “impianti” di fitodepurazione sono le piante, i microrganismi, il suolo o sedimento e l’acqua di scarico che costituiscono un ecosistema complesso in cui i principali sistemi di rimozione degli inquinanti sono fisici, chimici e biologici.

Le funzionalità delle varie componenti che entrano a far parte del processo fitodepurativo sono influenzate da numerosi fattori ambientali quali la temperatura, il pH, la profondità dell’acqua e la quantità di ossigeno disciolto.

Ruolo della vegetazione nei sistemi di fitodepurazione

Le piante utilizzate in questi impianti possono essere di molti tipi: macrofite liberamente natanti (pleustofite), sommerse ed ancorate al fondo (idrofitte in senso stretto), macrofite radicate ed emergenti (elofite), microfite.

Nonostante tutte le specie abbiano in comune determinate caratteristiche che le rendono particolarmente funzionali alla fitodepurazione, la scelta delle specie varia in relazione al tipo e all’ubicazione dell’impianto ed agli obiettivi di depurazione.

Le caratteristiche comuni sono:

- buona capacità di crescita in terreni di varia natura e granulometria, saturi o sommersi dall’acqua;
- ampia diffusione in aree con differenti caratteristiche climatiche;
- buona resistenza a carichi organici, anche elevati e ad eventuali sostanze tossiche presenti nei reflui;
- notevole capacità d’assorbimento ed immagazzinamento di sostanze nutritive, quali carbonio, azoto e fosforo. L’assorbimento non avviene in modo omogeneo nella pianta, ma esistono differenze di produttività tra le parti aeree (foglie e steli) e quelle sommerse (rizomi e radici). In particolare la produttività delle parti sommerse è molto maggiore, arrivando a coprire fino al 90% della capacità di assorbimento dell’intera pianta. Questa caratteristica rappresenta un ulteriore vantaggio per i sistemi fitodepurativi, in quanto le parti aeree, che vanno incontro a morte nel periodo di riposo vegetativo, ricadendo nel sistema non rilasciano un’eccessiva

quantità di nutrienti. Le parti sommerse, invece, con la loro maggiore capacità di assorbimento, rappresentano un importante sito di immagazzinamento, in forma definitiva, dei nutrienti, in quanto l'apparato radicale non attraversa periodi di senescenza e rimane attivo durante tutto l'anno.

- notevole sviluppo dell'apparato rizomatoso-radiale che, diffondendosi nel substrato di crescita, fornisce un'ampia superficie di contatto col refluo e favorisce, in certi casi, il raggiungimento di una buona conducibilità idraulica nel sistema: ciò vale per i sistemi con macrofite radicate (Tabella 5.1).

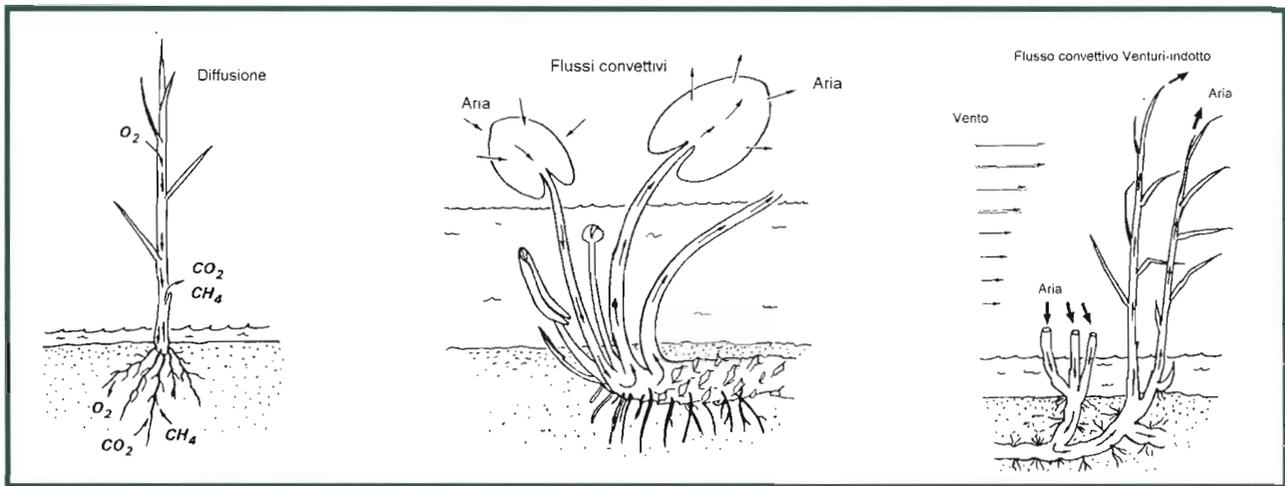
Tabella 5.1
Profondità media raggiunta dalle radici di vari tipi di piante nei sistemi con macrofite radicate (Reed et al., 1988).

| TIPO DI PIANTA | PROFONDITÀ MEDIA (cm) |
|------------------------|-----------------------|
| <i>Juncus spp.</i> | 76 |
| <i>Phragmites spp.</i> | > 60 |
| <i>Typha spp.</i> | 30 |

- buona efficienza di trasporto dell'ossigeno dalle parti aeree a quelle sommerse, lungo un sistema di lacune molto esteso, che può arrivare ad occupare fino al 60% del volume totale della pianta. Il trasporto interno di ossigeno può avvenire per diffusione molecolare passiva secondo gradiente di concentrazione, per flusso convettivo di aria attraverso gli spazi interni delle piante ed ultimamente è stato documentato un ulteriore meccanismo di flusso denominato "convezione Venturi - indotta" (questo processo si basa sulla diversa velocità che il vento ha nelle parti più alte della chioma vegetale: è maggiore nelle parti più alte della chioma vegetale e minore nelle parti più basse. Ciò determina una differenza di pressione che produce una sorta di risucchio d'aria dalle parti basse della pianta (steli rotti e stoloni) verso i rizomi sotterranei, per uscire infine dalle parti più alte delle chiome) (Figura 5.1). Una piccola parte dell'ossigeno trasportato viene rilasciato dalle radici nella rizosfera ad esse adiacente. L'ossigenazione della rizosfera permette alle radici ed ai rizomi di non andare incontro a processi fermentativi sulla loro superficie e inoltre permette lo sviluppo della microflora batterica aerobica, detta biofilm (questa componente è di fondamentale importanza per l'abbattimento dei nutrienti).

Le macrofite influenzano il processo fitodepurativo tramite la loro presenza fisica ed il loro metabolismo. La presenza della vegetazione riduce la velocità del refluo, favorendo l'instaurarsi delle condizioni per la sedimentazione dei solidi sospesi. Inoltre determina una riduzione dei rischi di erosione e di risospensione del sedimentato ed incrementa il tempo di contatto tra il refluo e la superficie delle piante, dove è presente la comunità microbica deputata alla degradazione degli inquinanti. Le macrofite sono anche importanti per la stabilizzazione del substrato e con le loro radici e rizomi impediscono la formazione di canali di erosione e salvaguardano il sistema dal pericolo di ostruzione. La massa vegetale porta, inoltre, ad una attenuazione della luce che impedisce la produzione algale e ad una protezione dal congelamento durante la stagione invernale.

Nei sistemi superficiali e sub-superficiali il flusso dell'acqua è facilitato dalla presenza dei canali formati dalle radici e dai rizomi, vivi e morti (le radici ed i rizomi una volta morti lasciano pori e canali, detti macropori, che incrementano e stabilizzano la conducibilità idraulica) (Kickuth, 1981), nonché dai pori del substrato.



Gli steli ed il fogliame delle macrofite sommerse nella colonna d'acqua offrono una superficie di crescita per il biofilm. Il tessuto vegetale delle piante viene colonizzato da dense comunità di alghe fotosintetiche, di batteri e protozoi. Le radici ed i rizomi, invece, costituiscono un substrato per la crescita di microrganismi degradatori.

Le piante utilizzate negli "impianti" di fitodepurazione, assorbendo i nutrienti, possono crescere e riprodursi. La maggior parte delle macrofite assume queste sostanze attraverso l'apparato radicale, mentre altre sono in grado di assorbirle anche attraverso gli steli e le foglie sommersi nell'acqua.

In un sistema di fitodepurazione, inoltre, le macrofite possono svolgere anche funzioni non direttamente associate al processo di trattamento del refluo. In molti sistemi, infatti, la vegetazione acquatica costituisce un habitat ideale per l'avifauna selvatica e contribuisce al miglioramento del paesaggio.

In Tabella 5.2 è riportato un riassunto dei principali ruoli svolti dalle macrofite nella fitodepurazione (Brix, 1996).

Figura 5.1

Diffusione passiva di gas nei sistemi lacunali delle macrofite; Flusso convettivo dell'aria attraverso una pianta acquatica; Flusso convettivo "Venturi-indotto" in Phragmites (Brix, 1993).

Tabella 5.2

Principali ruoli svolti dalle macrofite negli impianti di fitodepurazione.

| | |
|--------------------------|---|
| Tessuti emergenti | <ul style="list-style-type: none"> ■ Attenuazione della luce: riduzione della crescita del fitoplancton ■ Influenza sul microclima: protezione termica durante i periodi invernali ■ Riduzione della velocità del vento: riduzione del rischi di risospensione delle sostanze sedimentate ■ Aspetto estetico piacevole ■ Accumulo di nutrienti ■ Riduzione del volume del refluo tramite traspirazione fogliare |
| Tessuti sommersi | <ul style="list-style-type: none"> ■ Effetto di filtrazione ■ Riduzione della velocità della corrente: incremento della percentuale di sedimentazione e riduzione del rischio di risospensione delle sostanze sedimentate ■ Trasferimento di ossigeno per via fotosintetica: incremento della degradazione aerobica ■ Supporto per lo sviluppo di un biofilm ■ Assunzione di nutrienti ed anche di alcuni elementi tossici (metalli) |
| Radici e rizomi | <ul style="list-style-type: none"> ■ Stabilizzazione della superficie del sedimento: minore erosione ■ Rilascio d'ossigeno ■ Rilascio di sostanze ad attività antibiotica ■ Assunzione di nutrienti ed anche di alcuni elementi tossici (metalli) ■ Riduzione del refluo attraverso l'assorbimento radicale ■ Prevenzione dall'intasamento del substrato ■ Aumento della conducibilità idraulica |

Ruolo svolto dal suolo nei sistemi di fitodepurazione

Il substrato impiegato negli impianti di fitodepurazione svolge diversi ruoli tra i quali:

- supporto meccanico alla vegetazione;
- supporto fisico per la crescita del biofilm batterico;
- fonte di nutrimento per lo sviluppo delle piante.

Negli impianti di fitodepurazione il suolo può essere completamente saturo, come nei sistemi a flusso sub-superficiale, od inondato, come nei sistemi a flusso superficiale. La presenza della componente idrica determina l'isolamento, di tutto o di buona parte del sedimento, dall'ossigeno atmosferico e ciò determina, nel sistema, un passaggio da condizioni aerobiche ed ossidanti a condizioni anaerobiche o riducenti. La presenza dell'acqua determina anche cambiamenti dei valori di pH: si riscontra un suo aumento nei suoli acidi, dovuto alla riduzione dell'idrossido di ferro che cattura protoni acidi; ed una sua riduzione in quelli alcalini, per la produzione di CO₂.

La capacità e l'efficienza di un suolo di trattenere e/o rimuovere inquinanti è funzione della superficie di contatto tra il suolo stesso ed il refluo; quindi, maggiore è la superficie di contatto e maggiore sarà l'efficienza depurativa. La struttura (definita come lo stato di aggregazione delle particelle del suolo) influisce sulla porosità del substrato (rapporto tra il volume degli spazi vuoti ed il volume totale del corpo), che rappresenta una caratteristica importante in quanto determina quanta acqua, o refluo, può essere assorbita dal sistema. In realtà, più indicativa della porosità in senso stretto, è la porosità efficace, che esprime il volume degli spazi vuoti attraverso i quali si può effettivamente avere movimento di acqua, in quanto non tutti gli spazi vuoti sono tra loro interconnessi, partecipando, quindi, al trasporto del fluido.

La granulometria, che esprime la classe dimensionale delle particelle minerali del suolo, contribuisce al valore della porosità efficace del substrato (maggiore per le sabbie). Molto importante è quindi la scelta del substrato di riempimento, poiché questo, con le sue caratteristiche fisiche e strutturali, condizionerà i processi depurativi.

Processi di depurazione negli impianti di fitodepurazione

La scelta di un adeguato sistema fitodepurativo può essere fatta solo conoscendo i meccanismi che regolano la trasformazione e l'eliminazione degli inquinanti. Nelle aree umide "costruite" i processi biologici sono predominanti, ma non sono da trascurare quelli chimico-fisici, che costituiscono il primo passo per poter concentrare gli inquinanti e la sostanza organica, facilitando l'azione successiva dei microrganismi.

I meccanismi di depurazione possono essere suddivisi in tre grandi settori: fisico, chimico e biologico.

- La sedimentazione: è un processo fisico che determina, nell'acqua di scarico, la separazione dei solidi sospesi che, sotto l'azione della forza di gravità, si depositano sul fondo del sistema. Il parametro idraulico che principalmente condiziona questo meccanismo è quindi il tempo di ritenzione idraulica, cioè il tempo mediamente impiegato dal refluo per percorrere il cammino tra la sezione di ingresso e quella di uscita.
- La filtrazione: il refluo è sottoposto ad un flusso all'interno del substrato, che costituisce un ostacolo all'avanzamento di tutte le particelle con dimensioni maggiori dei suoi pori.

- **L'adsorbimento:** in questo processo, le molecole della fase liquida, urtando contro la superficie solida, aderendo a punti particolari, detti centri attivi.
- **La volatilizzazione:** è un processo che determina il passaggio di un liquido allo stato di gas e sua successiva dispersione in atmosfera. Questo meccanismo interessa maggiormente i sistemi a flusso superficiale, poiché hanno una maggiore superficie esposta all'aria.
- **La precipitazione:** è un processo chimico tramite il quale, a seguito di determinate reazioni i reagenti solubili vengono convertiti in prodotti non solubili, consentendo la separazione di questi ultimi dalla soluzione e la loro successiva sedimentazione sul fondo.
- **La rimozione biologica:** è il processo di abbattimento degli inquinanti più importante che avviene in una zona umida costruita. Nei sistemi fitodepurativi, l'attività di rimozione biologica è operata soprattutto dalla componente batterica; anche la componente vegetale, unita ad altri microrganismi, può contribuire all'assorbimento degli inquinanti, tramite il proprio metabolismo. Le popolazioni microbiche possono essere aerobiche, anaerobiche ed anaerobiche facoltative a seconda delle condizioni ambientali che ne selezionano la presenza. In particolare, dove l'acqua o i suoli sono costantemente ossigenati (ad esempio nella rizosfera), possono crescere le comunità aerobiche, mentre negli strati anossici vivono esclusivamente popolazioni con metabolismo anaerobico. I microrganismi anaerobici facoltativi hanno, invece la capacità di sopravvivere anche in condizioni variabili di ossigeno. L'ossigeno, per quanto complessa sia la struttura del substrato organico, può sempre essere utilizzato dai microrganismi come fonte di energia per attività di sintesi, crescita e riproduzione. In assenza di ossigeno, invece, possono avvenire processi fermentativi che vengono operati da batteri che degradano la materia organica in composti più semplici, senza arrivare alla completa mineralizzazione della materia. In un sistema fitodepurativo, a seconda delle caratteristiche del refluo e delle condizioni ambientali del sistema, prevarrà un determinato tipo di decomposizione. La degradazione aerobica è quella più auspicabile e quindi appare evidente che ogni fattore che può influenzare la crescita microbica aerobica si ripercuote sulla depurazione del refluo. Variazioni di temperatura, pH, ossigeno disciolto, carico organico, micronutrienti, sostanze tossiche, influenzano sia la velocità di riproduzione, e perciò l'attività, sia la composizione qualitativa della popolazione batterica (Vismara, 1988).

Gli impianti di fitodepurazione permettono di abbattere molti contaminanti presenti nei reflui, in particolare la sostanza organica (espressa come BOD₅ e COD), i solidi sospesi (SS) e colloidali (CS), l'azoto, il fosforo, i metalli in tracce e la carica batterica patogena. Le rimozioni degli inquinanti avvengono secondo differenti meccanismi di processo.

Esistono varie tipologie di impianti di fitodepurazione che differiscono soprattutto per il tipo di specie vegetale impiegata e di substrato utilizzato, per le modalità di scorrimento del refluo, per il dimensionamento morfologico-idraulico e per altre caratteristiche minori.

La scelta di una determinata tipologia d'impianto deve essere fatta in relazione a:

- Qualità e composizione del refluo da trattare;
- Obiettivi di depurazione prescelti;
- Disponibilità di superfici da adibire al trattamento;
- Condizioni climatiche;
- Inserimento ambientale.

Le tipologie di fitodepurazione con zone umide costruite sono:

- Sistemi con Microfite. I sistemi di trattamento delle acque di scarico attraverso la coltura in massa di microfite utilizzano sia le alghe unicellulari sia i batteri, ma anche i lieviti ed i funghi (Ghetti, 1982; Materassi et al, 1978; Florenzano, 1977). I due obiettivi di fondo cui si tende con i sistemi basati sull'uso delle alghe unicellulari sono: il trattamento di acque reflue, sia scarichi grezzi sia scarichi che hanno ricevuto un primo tipo di trattamento, con particolare attenzione all'abbattimento di azoto e fosforo; la produzione di biomasse utilizzabili per ricavare fertilizzanti, per estrarre prodotti chimici, per fornire proteine utilizzabili come integratori della dieta sia animale sia umana, per costituire un substrato alimentare per l'acquacoltura od ancora per utilizzazioni dirette nei processi di digestione anaerobica per la produzione di biogas.
- Sistemi con Macrofite. I sistemi di trattamento delle acque reflue con macrofite acquatiche possono essere classificati in relazione al tipo di pianta utilizzata (Brix, 1993): sistemi di trattamento con macrofite flottanti o galleggianti, sistemi di trattamento con macrofite radicate sommerse, sistemi di trattamento con macrofite radicate emergenti. Nei sistemi fitodepurativi che utilizzano macrofite acquatiche, siano esse galleggianti, sommerse o emergenti, le acque da depurare scorrono, in modo continuo od intermittente, in uno o più invasi, disposti in serie o in parallelo, dove avvengono i processi chimico-fisico-biologici che determinano la rimozione degli inquinanti (Reddy & De Busk, 1987) (Figura 5.2).

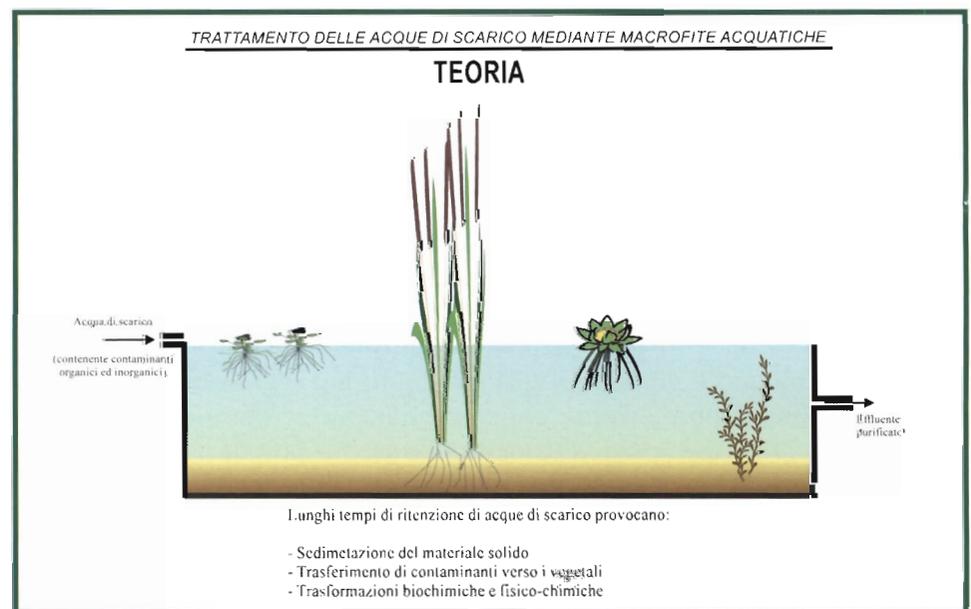


Figura 5.2
Schema generale di un impianto di fitodepurazione.

- Sistemi di trattamento con macrofite galleggianti. Questi sistemi di fitodepurazione consistono in grandi bacini, o in larghe canalizzazioni a fondo impermeabile o impermeabilizzato, colonizzate da piante acquatiche galleggianti (Figura 5.3). La caratteristica comune di questo tipo d'impianto, è la presenza di un manto vegetale più o meno fitto che, schematicamente, può essere suddiviso in uno strato fotosintetico localizzato sopra la superficie acquatica ed in uno strato radicale immerso nell'acqua. Attualmente le due piante più utilizzate sono il giacinto d'acqua e diversi generi di lenticchia d'acqua (*Lemna spp.*, *Spirodela spp.*, *Wolffella spp.*). I sistemi fitodepurativi basati sull'uso di macrofite galleggianti hanno la proprietà di abbattere efficacemente il BOD₅ ed i Solidi sospesi, attraverso vari meccanismi quali la sedimentazione, l'adsorbimento e soprattutto l'attività metabolica dei microrganismi.

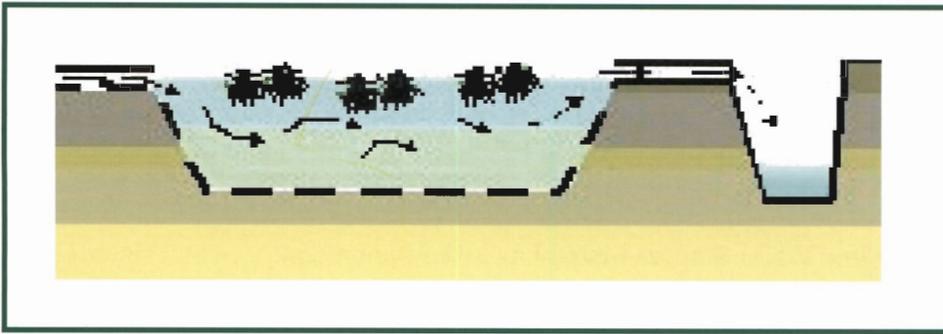


Figura 5.3
Schema di un impianto a macrofite galleggianti (Brix, 1993).

■ Sistemi di trattamento con macrofite sommerse. I sistemi fitodepurativi che utilizzano macrofite acquatiche sommerse (Figura 5.4), si basano sull'uso di piante ancorate al fondo con i tessuti fotosintetici completamente immersi nell'acqua e senza imponenti strutture di sostegno. I sistemi di questo tipo sono abbastanza simili, strutturalmente, a quelli a flusso superficiale con piante emergenti. L'acqua è distribuita mediante un tubo in testa all'impianto ed è fatta fluire longitudinalmente in vasche contenenti un adeguato substrato di crescita, che permette lo sviluppo delle piante. Le specie studiate, che hanno fornito buoni risultati sono: *Egeria densa*, *Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii*, *Carotophyllum demersum*, *Hydrilla verticillata*. Queste piante assimilano in modo molto efficiente i nutrienti, ma sono generalmente limitati dalla scarsità di ossigeno. Di conseguenza, non possono essere impiegate per depurare scarichi grezzi o reflui che presentano un elevato contenuto di sostanza organica, in quanto la degradazione microbica porterebbe alla creazione di condizioni anaerobiche. Il campo d'applicazione di questo tipo di sistema è limitato al trattamento terziario delle acque.

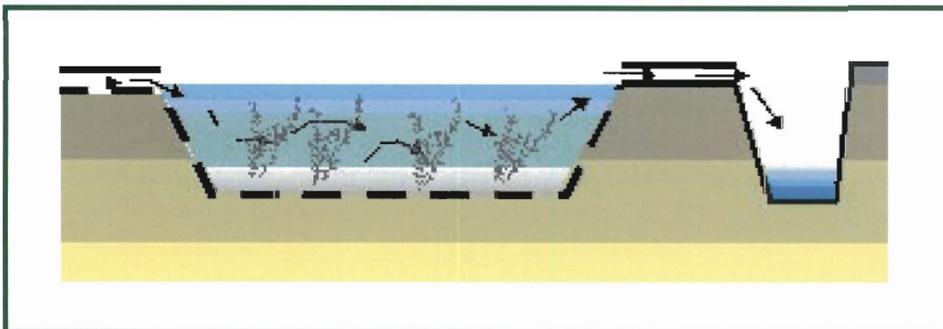


Figura 5.4
Schema di un impianto a macrofite sommerse (Brix, 1993).

■ Sistemi di trattamento con macrofite emergenti. I sistemi che utilizzano piante acquatiche radicate emergenti per il trattamento delle acque di scarico, iniziarono ad essere studiati negli anni '50, presso l'istituto Max Planck in Germania. Le macrofite emergenti radicate più comunemente utilizzate nei sistemi fitodepurativi di questo tipo sono: *Phragmites australis* o *communis* (cannuccia di palude), *Typha latifolia* o *angustifolia* (mazza sorda), *Scirpus lacustris* (giunco di palude), *Juncus spp.*, *Iris pseudacorus* (giglio giallo). Un'importante caratteristica delle macrofite emergenti è quella di possedere ampi spazi aeriferi interni, che occupano dal 50% al 70% del volume totale della pianta, permettendo all'ossigeno di essere trasportato dalle parti aeree fino all'apparato radicale. Parte di questo ossigeno, non utilizzato per il metabolismo vegetale, può essere rilasciato dalle radici e dai rizomi, andando a creare una zona ossigenata che stimolerà sia la decomposizione della materia organica, sia la crescita dei batteri nitrificanti (Brix, 1993). La rimozione degli inquinanti in questi sistemi avviene attraverso una combinazione di vari processi fisico-chimi-

co-biologici: sedimentazione, filtrazione, adsorbimento, precipitazione chimica, nitrificazione-denitrificazione, degradazione microbica aerobica ed anaerobica ed assimilazione da parte delle piante (Watson et al., 1989). I sistemi che si avvalgono di macrofite emergenti possono essere progettati secondo due differenti tipologie impiantistiche: flusso superficiale e flusso subsuperficiale.

FWS (Free Water Surface-Sistemi a Flusso Superficiale). Questi sistemi sono impiegati da oltre 30 anni in Europa e rimangono tra i più utilizzati anche negli Stati Uniti, soprattutto grazie alla loro facilità di costruzione. I "Free Water Surface" comprendono tutti quei sistemi in cui il refluo da trattare scorre superficialmente, come ad esempio il lagunaggio (Figura 5.5). La progettazione prevede la realizzazione di bacini idrici e/o canalizzazioni aventi il più lungo percorso possibile, in relazione alla geometria dell'area a disposizione. Per prevenire pericolosi fenomeni d'inquinamento delle falde sotterranee, il terreno deve essere fortemente argilloso. In caso contrario si deve intervenire con impermeabilizzazioni artificiali, ad esempio mediante materiali geotecnici in grado di minimizzare le infiltrazioni. Un suolo specifico od un altro substrato adatto sostengono le piante emergenti. L'effetto depurativo è favorito dalla presenza della parte sommersa dei fusti delle piante e dal substrato, che permette la crescita di abbondante microflora batterica. Per favorire i processi di depurazione, la profondità dell'acqua deve essere limitata a 30-50 cm, i bacini e/o la canalizzazione devono essere piantumati con piante palustri radicate, giungendo ad un'elevata densità di piante sulla superficie. I quantitativi d'acqua in ingresso devono essere regolati per favorire un ricambio completo non inferiore ai 3-10 giorni. Le basse velocità ed altezza dell'acqua nel sistema, la presenza di un elevato numero di fusti di piante e la meandricazione dei canali servono a minimizzare i fenomeni di corto circuito idraulico permettendo un elevato ed efficace effetto fitodepurante. Questo si ottiene sia tramite assorbimento da parte delle piante lacustri e riparie, sia tramite processi biologici determinati dai film batterici adesi alla vegetazione immersa e dalle comunità fito e zooplanctoniche, che dopo la costruzione del sistema, si generano spontaneamente (Mannini, 1997).

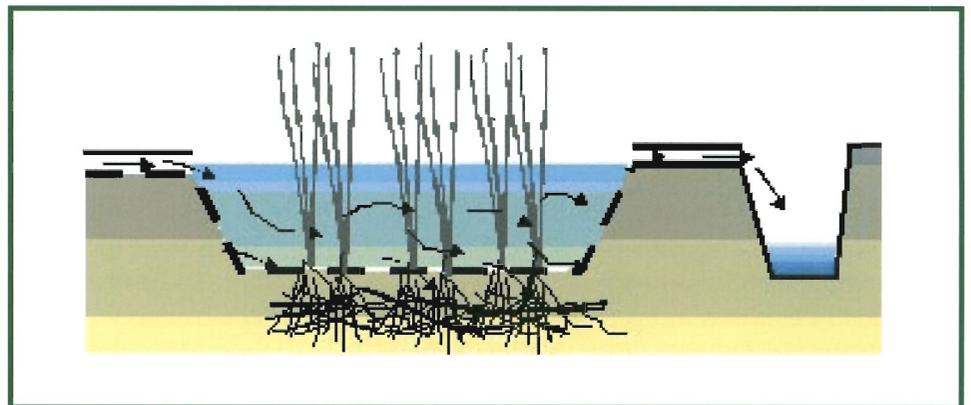


Figura 5.5
Schema di un impianto
a flusso superficiale
di acque di scarico
(Brix, 1993).

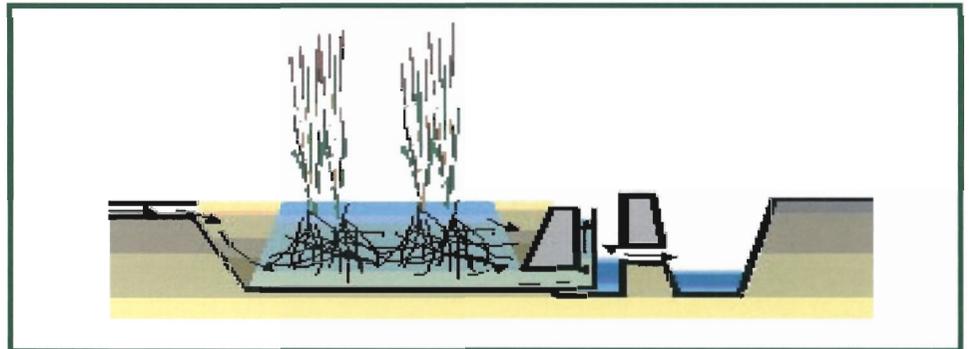
SFS (Sub Surface Flow - Sistemi a Flusso Sub-Superficiale). I sistemi a flusso sub-superficiale con macrofite emergenti sono costituiti da vasche o canali, impermeabilizzati con materiale naturale od artificiale, al fine di evitare indesiderabili fenomeni di percolazione e quindi inquinamento del sottosuolo. Le vasche (o canali) sono riempite con un substrato di crescita della vegetazione formato da sabbie o materiale inerte a diversa granulometria. In genere si prediligono mezzi molto porosi, come la ghiaia, per favorire il flusso del liquame ed impedire l'intasamento. Il substrato, quindi, agisce come supporto per le radici delle piante e per il biofilm batterico ma anche come mezzo condizio-

nante del flusso idrico, consentendo di evitare i corto circuiti del sistema. Il mezzo inerte funge inoltre da filtro meccanico-biologico nei confronti dei solidi sospesi. La gestione del sistema si basa sul mantenimento di una buona conducibilità idraulica del letto, in modo da evitare che la distribuzione del refluo sia poco omogenea oppure che si creino cammini preferenziali. La caratteristica principale di questi sistemi consiste nel fatto che il livello idrico, nelle vasche o nei canali, non raggiunge mai la superficie del mezzo di riempimento (in genere l'acqua scorre 5-10 cm sotto la superficie di contatto suolo-atmosfera). Ciò determina una serie di vantaggi rispetto agli altri sistemi, in quanto non si ottiene alcun impatto ambientale ed igienico-sanitario, poiché non si ha scorrimento in superficie del liquame e di conseguenza si eliminano i problemi legati alla presenza di odori e allo sviluppo di insetti indesiderati. L'efficienza depurativa si mantiene pressoché costante nell'arco dell'anno, in quanto i processi depurativi avvengono soprattutto a livello dell'apparato radicale che, essendo sommerso, non risente particolarmente delle variazioni climatiche esterne; inoltre l'accumulo di lettiera in superficie contribuisce a creare un buon isolamento termico (il sistema viene preservato dal pericolo di congelamento del refluo). Rispetto ai sistemi a flusso superficiale si ha, inoltre, il vantaggio di occupare una superficie inferiore per unità di refluo da depurare, in quanto la presenza del substrato, attraverso cui passa il refluo, aumenta la superficie utile. Anche in questo caso le macrofite generalmente utilizzate sono: *Typha spp.*, *Phragmites spp.*, *Scirpus spp.* Queste specie crescono sviluppando un denso intreccio di rizomi e radici che, attraversando in senso verticale ed orizzontale il substrato di crescita, contribuiscono a determinare le caratteristiche idrauliche del letto, indispensabili per ottenere il flusso subsuperficiale nel sistema. Queste piante, pur crescendo in natura su terreni limosi, sono in grado di svilupparsi e prosperare su un'ampia varietà di substrati, rendendo possibile la scelta del terreno più adatto, per mantenere inalterata nel tempo la conducibilità idraulica e la porosità del letto. La profondità di penetrazione delle radici delle macrofite utilizzate è fondamentale per il sistema, poiché determina il trasferimento, nelle zone profonde dei letti, dell'ossigeno necessario per la degradazione delle sostanze organiche e per la nitrificazione. I SFS presentano caratteristiche diverse a seconda che lo scarico da trattare scorra orizzontalmente o verticalmente tra il substrato di riempimento delle vasche. La loro azione depurativa è sostanzialmente simile a quella dei filtri: il flusso orizzontale o verticale dello scarico sub superficiale passa attraverso il suolo e la rizosfera, dove avvengono i processi per la rimozione degli inquinanti.

H-SFS (Horizontal Sub-Surface Flow - Sistemi a Flusso Sub-Superficiale Orizzontale). I sistemi a flusso sub-superficiale orizzontale sono una variante importante di questo tipo di sistema (Figura 5.6). Il liquame fluisce orizzontalmente attraverso il substrato di riempimento, rimanendo costantemente al di sotto della superficie di separazione suolo-atmosfera. Per facilitare il flusso in senso orizzontale viene realizzata una leggera pendenza del fondo del letto (circa 1%) ottenuta, in genere, con uno strato di sabbia sottostante il manto impermeabilizzante. Per favorire l'ingresso dell'acqua in profondità nella vasca e per una sua distribuzione omogenea, nella posizione di ingresso viene posto materiale grossolano molto permeabile (ad esempio roccia spaccata o grossi ciottoli). Un'analogia soluzione è prevista verso il lato terminale del sistema, per permettere una rapida evacuazione delle acque in uscita. Quest'ultimo accorgimento è reso necessario anche dalla necessità di non creare linee di flusso preferenziali. L'acqua penetra, quindi, nella vasca e nel mezzo poroso, per poi attraversare tutto il substrato di riempimento con direzione orizzontale ed infine fuoriuscire all'esterno (Mannini, 1997). Gli impianti a flusso orizzontale non richiedono vasche particolarmente profonde, poiché l'attività batterica si

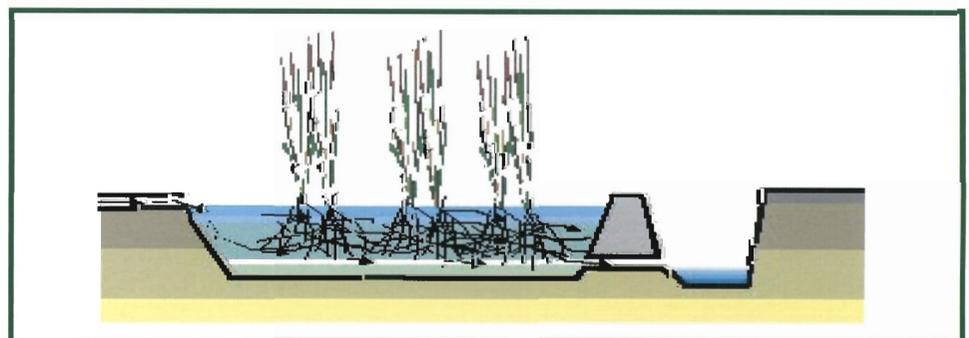
localizza nella zona a più elevata concentrazione radicale, che si estende dalla superficie del letto fino a raggiungere profondità di 40-60 cm (Watson et al., 1993). Ottimizzando la profondità dei letti, l'acqua è fatta fluire solo a livello della fascia radicale delle piante, che si è dimostrata essere la parte più attiva del sistema.

Figura 5.6
Schema di un impianto a flusso sub-superficiale orizzontale (Brix, 1993).



V-SSFS (Vertical Sub Surface Flow System - Sistemi a Flusso Sub-Superficiale Verticale). La seconda variante dello schema a flusso sub-superficiale è costituita dai sistemi a flusso verticale (V-SSFS) (Figura 5.7) che sebbene siano noti da tempo, non hanno trovato ampia diffusione in Europa, poiché richiedono una maggiore attenzione nel dimensionamento delle vasche e nella scelta del materiale di riempimento (Brix, 1994). Si differenziano dai sistemi a flusso orizzontale, per la diversa direzione di percolazione del liquame. L'effluente viene depositato sulla superficie del letto e l'effetto depurante avviene attraverso un flusso verticale (Brix, 1993). Per garantire una distribuzione omogenea il refluo viene applicato nella vasca in modo da ricoprirne completamente la superficie. L'acqua poi fluisce dalla superficie dell'impianto attraverso un substrato di riempimento verso il fondo, dove viene raccolta grazie ad un opportuno sistema di drenaggio (questo sistema, in genere, è costituito da ciottoli di diametro specifico). Un notevole vantaggio dato da questo tipo di sistema, consiste nella possibilità di controllare l'ossigenazione della rizosfera. Il refluo da trattare viene immesso nella vasca fino al suo completo riempimento e, successivamente, tramite un sifone si permette lo svuotamento dell'intera vasca: l'applicazione di questo flusso intermittente consente il richiamo di aria all'interno del substrato di crescita. Attraverso lo svuotamento della vasca, infatti, si crea una zona insatura in cui la pressione parziale dell'ossigeno è minore di quella atmosferica e ciò consente l'entrata dell'aria per semplice gradiente di diffusione. Con questo sistema viene favorita l'ossigenazione anche negli strati più profondi delle vasche, poiché la diffusione dell'ossigeno è circa 10.000 volte più veloce nell'aria che nell'acqua. Questo controllo del livello del liquido determina, inoltre, una dispersione ed una propagazione della struttura radicale delle piante alla ricerca dell'acqua. Questo sviluppo è principalmente di tipo verticale e determina una superiore permeabilità del letto.

Figura 5.7
Schema di un impianto a flusso sub-superficiale verticale (Brix, 1993).



5.1 Impianti realizzati e in progetto nel territorio dei Parchi del Ticino

A seguito dei risultati ottenuti con il primo censimento, i Parchi del Ticino si sono proposti come promotori e sostenitori di progetti di miglioramento degli impianti e della problematica depurativa.

Quando le situazioni impiantistiche e territoriali lo hanno consentito, i Parchi hanno suggerito la realizzazione di impianti fitodepurativi sia come sistemi di affinamento sia come unici sistemi di depurazione.

Oltre al miglioramento della qualità delle acque, ottenibile tramite l'aumento dell'efficienza depurativa, l'obiettivo prioritario di un'area protetta è la conservazione della biodiversità, che può essere ottenuto anche attraverso la creazione di aree umide fitodepurative che possono contribuire all'aumento della naturalità.

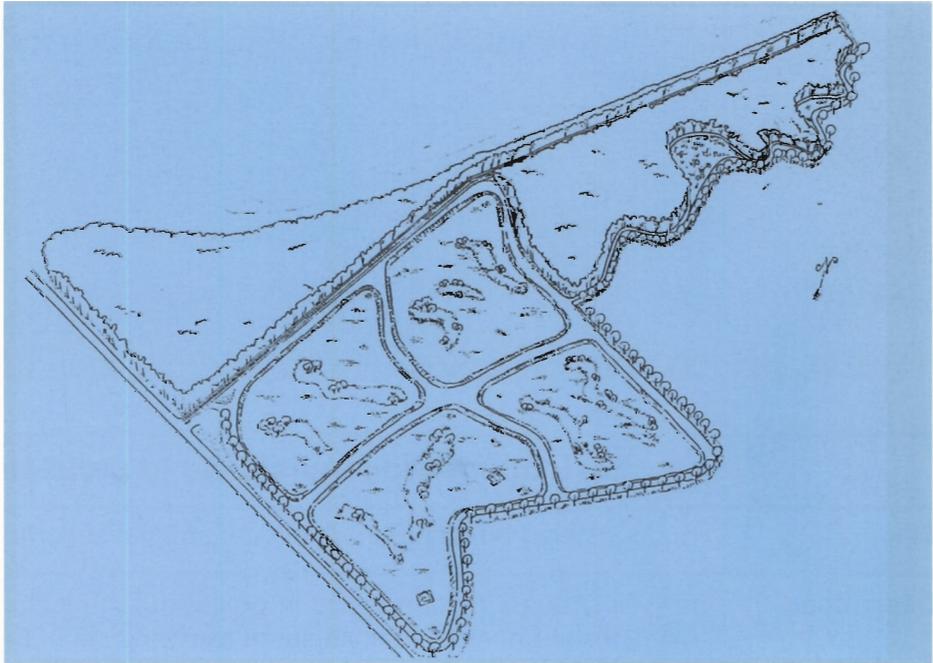
Nelle pagine seguenti si riportano le schede relative agli impianti di depurazione che hanno realizzato, o hanno in progetto di attuare, delle sezioni fitodepurative di affinamento del refluo.

I Parchi hanno contribuito a diversi livelli alla progettazione o alla realizzazione di alcuni di questi sistemi; in particolare, in collaborazione col Consorzio Volontario per la Tutela, il Risanamento e la Salvaguardia dei torrenti Arno, Rile e Tenore, stanno realizzando le vasche di fitodepurazione dell'impianto di Sant'Antonino Ticino. Il progetto è stato sottoposto alla valutazione della Comunità Europea attraverso il programma di finanziamenti LIFE Ambiente.

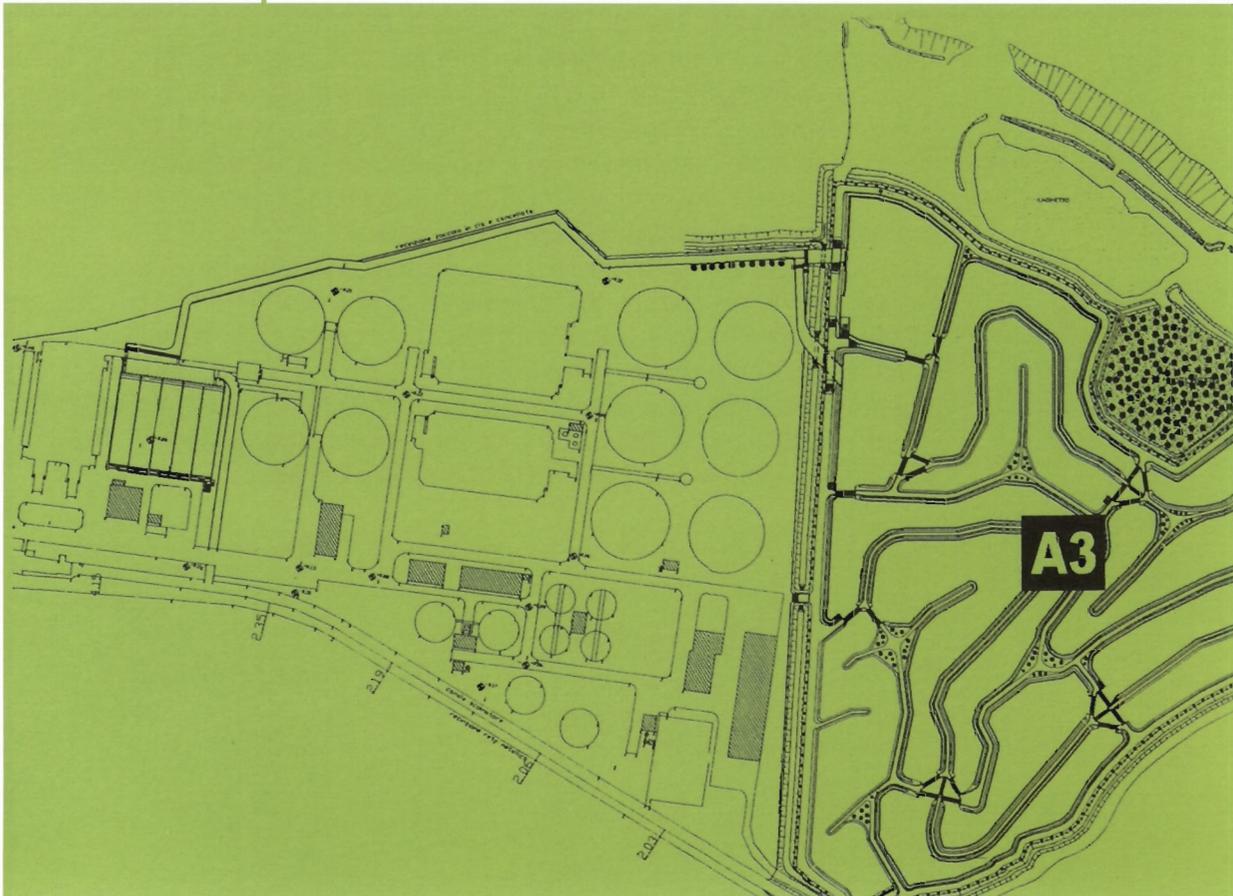
Impianto di depurazione di Sant'Antonino Ticino (VA)

| | Impianto attuale |
|--------------------|--|
| Descrizione | Il depuratore di Sant'Antonino Ticino tratta i liquami prodotti da 25 Comuni |
| Parametri | <ul style="list-style-type: none"> ■ 420.000 A.E. ■ portata media di 131.000 m³/g |
| Problemi | Il recapito finale delle acque chiarificate dell'impianto è attualmente il Torrente Arno, che termina in un'area di spagliamento controllato di recente realizzazione. Tale bacino non è stato realizzato per sopportare la gestione delle portate del torrente aumentate del refluo dell'impianto di depurazione per cui la costruzione dei bacini di fitodepurazione e la successiva immissione del refluo finale nel Canale industriale porterebbe a compimento la realizzazione del sistema idraulico progettato ed in parte realizzato per risolvere i problemi dell'area di ex spagliamento del torrente Arno. |
| Schema | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pretrattamenti (grigliatura, dissabbiatura) ■ Sedimentazione primaria ■ Ossidazione biologica (sistema a fanghi attivi) ■ Sedimentazione finale ■ Filtrazione ■ Disinfezione (sistema a raggi ultravioletti) ■ Bacino di fitodepurazione ■ Ispessimento ■ Stabilizzazione anaerobica ■ Disidratazione |



| | Sistema di fitodepurazione in progetto |
|--------------------|--|
| Tipo | Sistema a macrofite emergenti a flusso superficiale |
| Descrizione | <p>Data l'elevata qualità dell'effluente in uscita dall'impianto di Sant'Antonino, il sistema di fitodepurazione che si sta realizzando ha essenzialmente una funzione di finissaggio, ma potrà, anche, costituire un sistema tampone di emergenza in caso di rendimento depurativo impiantistico insufficiente, L'area di fitodepurazione al servizio delle acque in uscita dall'impianto di depurazione calcolata è di 13 ha (ma l'area interessata dai bacini è di 17 ha) ed è composta da 4 bacini disposti su due linee separate: i primi due in parallelo e i secondi in serie.</p> <p>Le superfici dei singoli bacini sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ bacino 1a 3,23 ha ■ bacino 1b 2,74 ha ■ bacino 1c 3,29 ha ■ bacino 1d 4,04 ha <p>Tutti i bacini dispongono di una soglia di sfioro ad una quota tale da garantire un'altezza di acqua al loro interno pari a 0,40 m in condizioni normali di funzionamento ed una altezza massima di 0,60 m.</p> <p>I bacini saranno alimentati da un canale di adduzione in terra che segue l'ultimo tratto del vecchio percorso del Torrente Arno, oggi abbandonato. Tale canale ha una lunghezza di 520 m e una larghezza di base di 5 m, con una pendenza di circa 0,9% costante e pareti con inclinazione di 33,7° sull'orizzontale. Sono state realizzate lungo il suo percorso anche delle aree esondabili utili per aumentare la biodiversità dell'ecosistema costruito che si verrà a creare. L'altezza dell'acqua sarà, con portate di 1 m³/s, di 37 cm, mentre con portate di 2,4 m³/s (successive al futuro ampliamento) di 0,63 m³/s. Il canale adduttore correrà costantemente al di sotto del piano di campagna salvo un breve tratto in prossimità della confluenza con i bacini fitodepurativi. Il tempo di ritenzione calcolato sarà di 13,4 ore. L'impianto è stato totalmente piantumate con vegetazione macrofitica rinvenuta da opere di sistemazione della Lanca di Bernate e da materiale ricavato dalle opere di manutenzione dei canali di irrigazione del Consorzio Est-Sesia.</p> |
| |  |

Impianto di depurazione di Robecco sul Naviglio (MI)

| | |
|---|--|
| | Impianto attuale |
| Descrizione | Il depuratore di Robecco Sul Naviglio tratta i liquami prodotti da 26 Comuni |
| Parametri | <ul style="list-style-type: none"> ■ 330.000 A.E. ■ portata media di 92.000 m³/g |
| Schema | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pretrattamenti (grigliatura grossolana e fine, dissabbiatura e disoleatura) ■ Sedimentazione primaria ■ Ossidazione biologica (sistema a fanghi attivi) ■ Defosfatazione e Denitrificazione ■ Sedimentazione finale ■ Disinfezione ■ Bacino di fitodepurazione (in progetto) |
|  | |
| | Sistema di fitodepurazione in progetto |
| Tipo | Sistema a macrofite emergenti a flusso superficiale |
| Descrizione | Il sistema fitodepurativo in progetto ha lo scopo principale di trattare le portate di sfioro dell'impianto che vengono in momenti di pioggia by-pas- |

sate in testa all'impianto, dopo i pretrattamenti e la sedimentazione primaria. Tali portate di 22.000 m³/h verrebbero avviate al trattamento di fitodepurazione che si dovrebbe estendere su un'area di poco superiore a 60.000 m². Il sistema sarà composto da due linee in parallelo ciascuna delle quali articolata in numerose vasche in serie, parzialmente interrato ed impermeabilizzate, con battente d'acqua variabile su tre profondità. Le vasche fuoriescono dalla quota terreno da un minimo di 0,50 m. ad un massimo di 1,40 m. Ciascuna vasca di ogni linea, mediante una serie di nodi idraulici, posizionati all'incrocio delle vasche stesse può essere messa in contatto sia con la vasca successiva della stessa linea che con la vasca successiva dell'altra linea e viceversa. I nodi idraulici consentono anche di escludere ogni vasca dal ciclo di trattamento per manutenzione. Questo sistema estremamente dinamico e variabile permetterà la sperimentazione di colture diverse nei medesimi ambienti, o uguali colture in diversi ambienti, oppure stessi ambienti e colture con tempi di ritenzione differenti, al fine di farlo diventare un laboratorio ambientale. È stato previsto di impiantare nella sezione di fitodepurazione le seguenti colture: *Typha latifolia*, *Phragmites australis* e *Lemna*.



Impianto di depurazione di Nosate (MI)

L' Impianto

Descrizione

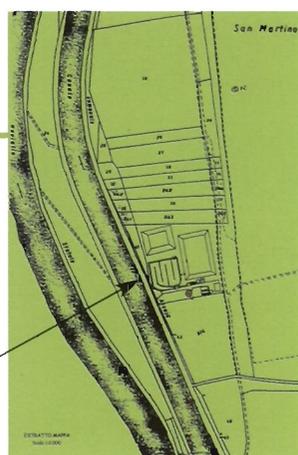
L'impianto di depurazione di Nosate è stato progettato e realizzato nel 1988 ed è entrato in funzione nel 1989. All'origine non possedeva un corpo idrico recettore e i liquami depurati dopo la fase terziaria di lagunaggio venivano immessi in una vasca di spagliamento. Recentemente l'impianto di lagunaggio è stato oggetto di interventi di manutenzione straordinaria tra i quali: il rifacimento dell'impermeabilizzazione e degli argini, il posizionamento di pompe portatili di drenaggio per lo svuotamento del bacino e la modifica del punto di conferimento dello scarico finale che, ai sensi del Dlvo n° 152/99, non viene più disperso sul suolo ma raggiunge l'antistante canale industriale ENEL.

Parametri

- 1.000 A.E.
- portata media giornaliera 8,33 m³/g
- portata di punta 26,20 m³/g

Schema

- Vasca di accumulo delle acque di pioggia
- Grigliatura e dissabbiatura
- Ossidazione biologica
- Sedimentazione finale
- Impianto di fitodepurazione



Impianto di Nosate

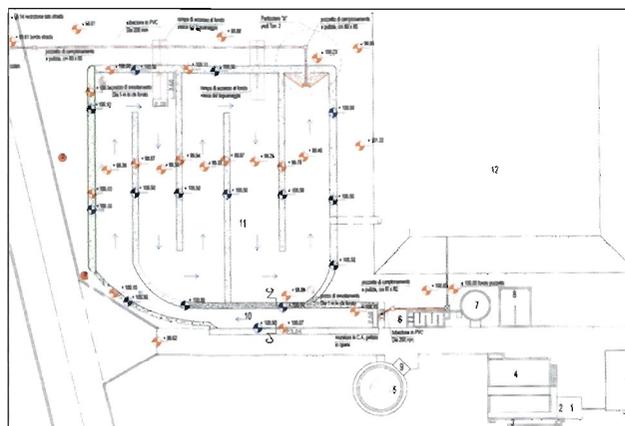
Sistema di fitodepurazione

Tipo

Sistema a macrofite emergenti a flusso superficiale

Descrizione

L'acqua in entrata alla sezione fitodepurativa segue un percorso a serpentina utile ad aumentare il tempo di ritenzione delle acque a contatto con gli organismi depuranti. La specie maggiormente utilizzata è rappresentata dalla *Phragmites australis*, che è la pianta che meglio si insedia in sistemi di questo tipo; il loro grande sviluppo radicale aumenta la superficie disponibile per la colonizzazione dei batteri depuranti permettendo anche un notevole aumento della superficie di contatto col refluo.



Impianto di depurazione di Morimondo (MI)

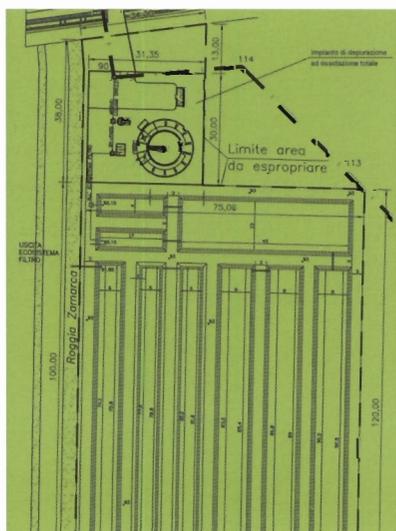
Impianto in progetto

| | |
|--------------------|--|
| Descrizione | L'impianto che servirà il Comune di Morimondo e la frazione Caselle, sarà del tipo a fanghi attivi ed occuperà un'area pari a circa 1.300 m ² . Sarà preceduto da una vasca di prima pioggia, che ha la funzione di cattura della prima ondata delle acque di pioggia fortemente cariche delle sostanze dilavate dal fondo della fognatura e avrà come trattamento finale di finissaggio un sistema fitodepurativo. |
| Parametri | <ul style="list-style-type: none"> ■ 1.500 A.E. ■ Portata media giornaliera 17,5 m³/h ■ Portata di pioggia 52,5 m³/h ■ Portata di acqua industriale 50 m³/h |
| Schema | <ul style="list-style-type: none"> ■ Grigliatura grossolana ■ Sollevamento ■ Setacciatura ■ Dissabbiatura e disoleatura ■ Predenitrificazione ■ Ossidazione biologica - nitrificazione ■ Defosfatazione ■ Sedimentazione finale ■ Disinfezione finale (ipoclorito di sodio) ■ Bacino di fitodepurazione |

Sistema di fitodepurazione

| | |
|--------------------|--|
| Tipo | Sistema a macrofite emergenti a flusso superficiale |
| Descrizione | Il sistema di fitodepurazione, che occuperà un'area pari a circa 8.400 m ² , è formato da due sezioni. La sezione preliminare è composta da due bacini alimentati in parallelo con dimensione 17 x 4 m. Questa sezione ha una funzione di equalizzazione e contenimento degli eventuali fanghi in uscita dall'impianto a fanghi attivi. La sezione di fitodepurazione è composta da 7 bacini, di profondità differente (0,3 - 1 m.) in serie messi in comunicazione l'uno con l'altro da tubazioni poste sul fondo. Tutti i bacini saranno piantumati con fascine di canne di palude (<i>Phragmites australis</i>) poste lungo la linea di bagnasciuga in modo da innescare la colonizzazione completa. |

Schema dell'impianto di fitodepurazione



Impianto di depurazione di Cerano (NO)

| | |
|--------------------|---|
| | L' Impianto |
| Descrizione | <p>L'impianto, che ha un'estensione di circa 651 ha, è stato realizzato tra il 1985 e il 1988 ed è in funzione nella sua globalità dal 1989 ed è gestito dal Consorzio di Gestione dei Servizi Ecologici nell'Area dell'Ovest Ticino. Tratta le acque di scarico provenienti dai comuni di Cameri, Galliate, Romentino, Trecate e Cerano e le acque di scarico di circa 50 insediamenti produttivi. Le industrie collegate all'impianto, che maggiormente caratterizzano il refluo trattato, riguardano: tessitura, tintoria, chimico-farmaceutica, alimentare e conciaria. La rete di collettamento è di tipo consortile e si sviluppa per circa 25 Km.</p> <p>Attualmente l'impianto funziona al massimo della sua potenzialità e, per aumentare la sua efficienza, è in fase d'attuazione un ampliamento dell'impianto con l'aggiunta di una sezione di depurazione a fanghi attivi che provvederà al trattamento di 500 m³/h di refluo.</p> |
| Parametri | <ul style="list-style-type: none"> ■ 120.000 A.E. ■ portata media giornaliera 27.000 m³/g ■ portata massima nera 2.700 m³/h ■ portata di pioggia 5.436 m³/h |
| Schema | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pretrattamenti (grigliatura grossolana e fine, dissabbiatura e disoleatura) ■ Sedimentazione primaria ■ Ossidazione biologica (sistema a biomassa adesa - biorulli) ■ Sedimentazione finale ■ Sistemi di fitodepurazione sperimentali |
| | Sistemi di fitodepurazione sperimentali |
| Tipo | Sistema a macrofite emergenti a flusso superficiale |
| Descrizione | <p>Il sistema è costituito da due vasche poste in parallelo nel quale viene immessa una piccola parte del refluo in uscita dai trattamenti tradizionali. Le macrofite utilizzate sono poste sopra una griglia immersa nel refluo. La prima vasca ha capacità di circa 120 m³, lunghezza 52 m, larghezza 4 m ed altezza 60 cm, piantumata con <i>Phragmites australis</i>; la seconda, con un volume di circa 40 m³, lunghezza 52 m, larghezza 3 m ed altezza 60 cm, utilizza una macrofita galleggiante (<i>Lemna spp.</i>).</p> <p>Le acque depurate provenienti dalle tre linee di depurazione tradizionali sono riunite in un unico canale di scarico, in cui una pompa carica 3 m³/h di refluo immettendoli nella prima vasca. Dopo aver sperimentato differenti tempi di ritenzione (24h, 48h e 103h) per valutare quale sia il tempo ottimo per far avvenire i processi depurativi, è stato scelto come tempo di permanenza ottimale le 48h.</p> |

**Tipo**

Sistema sub-superficiale orizzontale e verticale

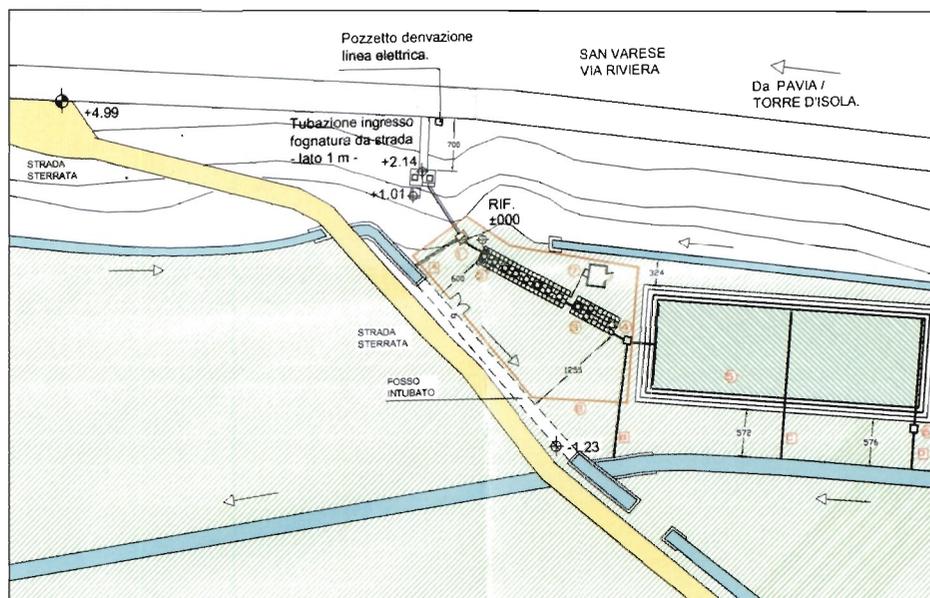
Descrizione

In occasione di uno studio sperimentale dell'Università di Ingegneria di Milano, è stato allestito un impianto di fitodepurazione a flusso sub-superficiale. La soluzione impiantistica adottata vede una vasca a flusso orizzontale seguita in serie da una verticale. Il substrato di riempimento è costituito da ghiaia a differente granulometria in cui sono state piantumate principalmente *Phragmites australis* raccolte da aree limitrofe all'impianto.



Impianto di depurazione di San Varese frazione di Torre d'Isola (PV)

| Stato attuale dell'impianto che verrà smantellato | |
|--|--|
| Descrizione | I reflui in arrivo all'impianto, costituito da elementi prefabbricati di cemento armato completamente interrati, fluiscono ad un manufatto avente la funzione di sedimentatore primario. Successivamente il liquame passa al trattamento biologico del tipo a fanghi attivi ad aerazione prolungata. La fase di sedimentazione finale successiva permette, infine, la separazione del liquame chiarificato dai fanghi di processo, che in parte vengono ricircolati in testa al comparto biologico e in parte vengono inviati al comparto di ispessimento/accumulo. |
| Parametri | <ul style="list-style-type: none"> ■ 250 A.E. ■ portata di pioggia di 270 m³/g |
| Problemi | L'impianto così composto non è adeguatamente dimensionato per garantire all'effluente depurato gli standard qualitativi imposti dalla vigente normativa e, inoltre, a causa della sua disposizione interrata è stato soggetto numerose volte ad allagamenti con dilavamento delle varie sezioni e perdita della flora batterica che opera il processo di depurazione biologica. |
| Schema | <ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimentazione primaria ■ Ossidazione ■ Sedimentazione finale ■ Ispessimento e accumulo dei fanghi |
| Impianto in progetto | |
| Descrizione | <p>L'impianto è costituito da due linee di trattamento operanti in serie: una linea biologica composta da un comparto a fanghi attivi e da un sedimentatore finale; un comparto di fitodepurazione che assolve la funzione di trattamento terziario per l'affinamento dell'effluente.</p> <p>I reflui in arrivo dalla rete fognaria pervengono al pozzetto di by-pass, che ha la funzione di consentire l'ingresso al depuratore della sola portata (tutte le acque nere più una aliquota delle acque di pioggia) sulla quale è stato dimensionato l'impianto, mentre l'esubero (le acque meteoriche) viene sfiorato e recapitato direttamente nel corpo idrico recettore. Subisce una grigliatura grossolana (luce di 20 mm) e poi passa per gravità all'interno del comparto a fanghi attivi, dove subisce il processo biologico di depurazione. Il sedimentatore finale permette la separazione del fango in sospensione dall'acqua ormai depurata, che viene inviata direttamente al bacino di fitodepurazione, mentre i fanghi si depositano sul fondo del comparto di sedimentazione e vengono rilanciati in testa al comparto biologico. Il processo di fitodepurazione consente, da ultimo, un affinamento del refluo.</p> |
| Parametri | <ul style="list-style-type: none"> ■ 270 A.E. ■ Portata nera media di 40,5 m³/g ■ Portata nera di punta di 202,5 m³/g ■ Portata di pioggia di 270 m³/g |
| Schema | <ul style="list-style-type: none"> ■ By-pass generale ■ Grigliatura a pulizia manuale ■ Ossidazione/Nitrificazione ■ Sedimentazione finale ■ Bacino di fitodepurazione |



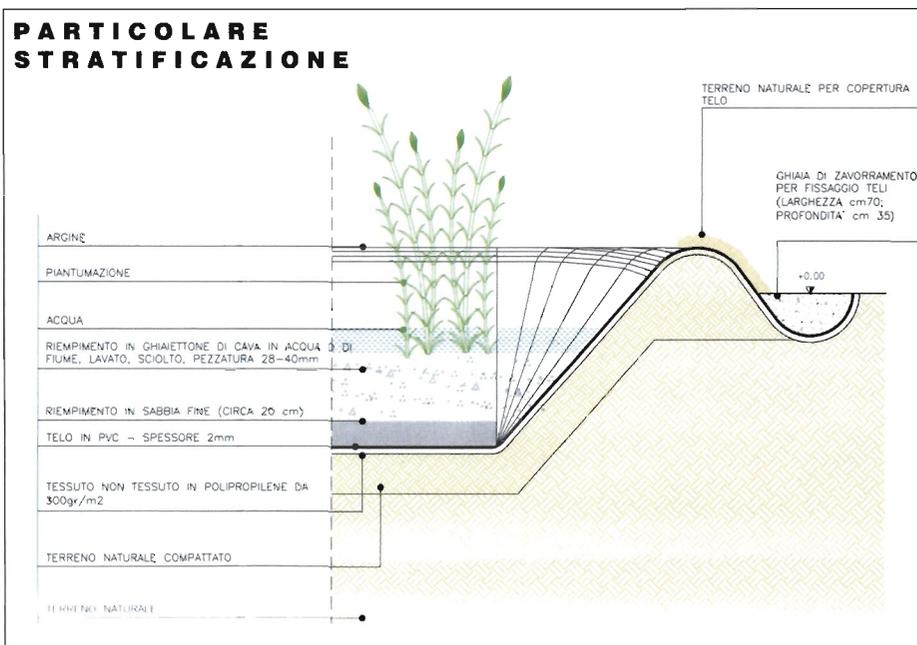
Sistema di fitodepurazione

Tipo

Sistema a macrofite emergenti a flusso superficiale

Descrizione

Il sistema sarà costituito da un bacino di forma rettangolare della grandezza di 408 m^2 . Il bacino sarà completamente impermeabilizzato mediante un telo in PVC, posizionato su di uno strato di tessuto non tessuto. Il riempimento sarà costituito da uno strato di sabbia fine, per circa 20 cm, a contatto diretto col telo, e circa 50 cm di ghiaia di granulometria compresa tra 28 e 40 mm. Le piante acquatiche utilizzate saranno principalmente *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Carex* e altre macrofite. Una piccola pendenza (1-2%), tra il punto di ingresso e quello d'uscita, consentirà lo scorrimento del refluo all'interno del bacino. Il battente idraulico sarà di 30-50 cm. e la profondità del bacino prevista è di 80 cm. I quantitativi di refluo da trattare in ingresso saranno regolati in modo da favorire un ricambio completo delle acque del bacino non inferiore ai 4 giorni.



A tre anni dalla pubblicazione del primo censimento dei depuratori presenti nel territorio dei Parchi del Ticino, nel corso dell'anno 2003 è stato realizzato questo nuovo lavoro di aggiornamento dei dati riguardanti la situazione della gestione delle acque reflue. Sono stati censiti 71 impianti di depurazione con 13 impianti in più rispetto al censimento del 2000. L'incremento è dovuto all'ampliamento dell'indagine anche ai sistemi di trattamento di piccole dimensioni, quali le Vasche Imhoff, i depuratori privati che gestiscono anche parte di reflui civili e dall'aver considerato i sistemi di depurazione che pur non ubicati nel territorio dei Parchi incidono sulle sue acque. Sono state, inoltre, raccolte informazioni riguardanti una decina di depuratori industriali.

I risultati del censimento effettuato sui sistemi di depurazione pubblici possono essere così riassunti:

- 6 comuni del Parco Ticino Lombardo non sono dotati di impianti di depurazione: Vizzola Ticino, Morimondo, Linarolo Po, Valle Salimbene, Garlasco e Borgo San Siro; tuttavia, nei comuni di Linarolo Po e Valle Salimbene è in fase di collaudo un nuovo impianto mentre nel comune di Morimondo è ancora in fase di progettazione;
- 4 depuratori sono stati dismessi ed i reflui che prima venivano da loro gestiti sono stati collettati ad impianti di depurazione di maggiori dimensioni;
- 6 impianti non sono stati classificati per mancanza di informazioni;
- 13 sono risultati con una linea di trattamento "Adeguate" rispetto alla potenzialità (in A.E.) trattata;
- 48 sono risultati con una linea di trattamento "Non adeguata" rispetto alla potenzialità (in A.E.) trattata;
- 1 solo impianto è stato classificato con classe di efficienza "Alta";
- 19 sono stati classificati con classe di efficienza "Media";
- 41 con classe di efficienza "Bassa";
- i reflui chiarificati di 47 depuratori raggiungono il Fiume Ticino;
- gli scarichi di 6 impianti raggiungono il Po;
- 12 vengono immessi in canali e rogge irrigue che vanno a spaglio;
- 1 possiede lo scarico che raggiunge il Lago Maggiore;
- 1 impianto scarica sul suolo;
- 12 sono i depuratori industriali censiti, di cui: 2 di tipo chimico-fisico, 3 di tipo biologico e 6 di tipo combinato chimico-fisico e biologico. Di un sistema depurativo non si è riusciti a risalire al tipo;
- 6 aziende non hanno partecipato, per diversi motivi, al censimento;
- La maggior dei depuratori delle ditte contattate hanno scarichi, tutti autorizzati dalle amministrazioni provinciali competenti, che insistono sui corsi d'acqua affluenti nel Ticino quali il torrente Strona e il torrente Arno.

Considerando i depuratori industriali censiti e visitati si è potuto constatare che sono tutti risultati costantemente mantenuti e monitorati. Alcuni pur non essendo particolarmente recenti hanno subito nel corso del tempo lavori di ampliamento e aggiornamento e sono stati più volte ampliati per adeguare l'impianto alla sempre maggiore cura e salvaguardia del corpo recettore. Nessun impianto è risultato oggetto di superamento di limiti di legge nel corso dei controlli ufficiali subiti, tranne uno, a dimostrazione del fatto che la presenza di un controllo costante di tali attività porta ad un conseguente maggiore preoccupazione e controllo da parte delle aziende nei con-

fronti dei propri impatti sull'ambiente.

Il maggior numero di depuratori censiti ricade nella Provincia di Pavia (41 impianti), mentre un numero inferiore è stato registrato nella Provincia di Varese (13 impianti), di Novara (9 impianti) e di Milano (8 impianti).

Mettendo a confronto i 61 impianti classificati si nota che la maggior parte dei depuratori pavesi sono di piccole dimensioni (Tipologia 1: < 2.000 A.E.) (Figura 6.2), i depuratori della Provincia di Varese sono soprattutto di medie e piccole dimensioni (Tipologia 1 e Tipologia 2: 2.000 – 10.000 A.E.) (Figura 6.1), quelli della Provincia di Milano sono di grosse dimensioni (Tipologia 4: > 50.000 A.E.) (Figura 6.3) ed, infine, i depuratori della Provincia di Novara sono principalmente di medie e grosse dimensioni (Tipologia 3: 10.000 – 50.000 A.E.) (Figura 6.4).

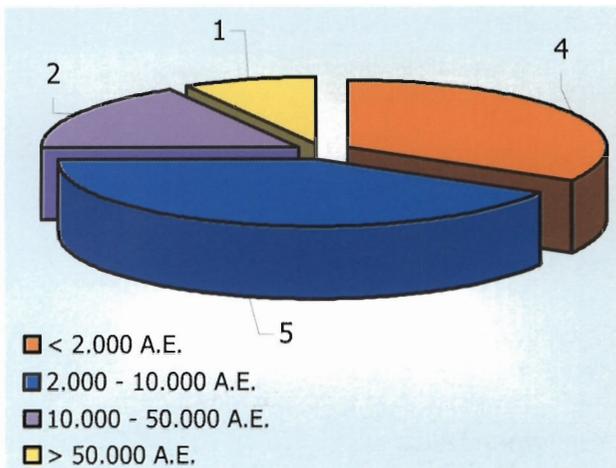


Figura 6.1
Distribuzione per tipologie dei depuratori ricadenti nella Provincia di Varese.

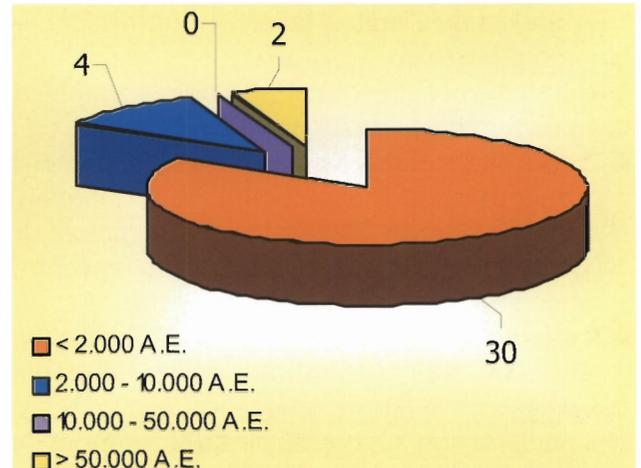


Figura 6.2
Distribuzione per tipologie dei depuratori ricadenti nella Provincia di Pavia.

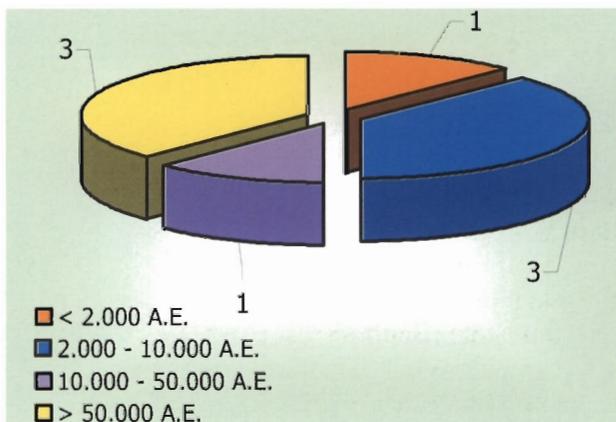


Figura 6.3
Distribuzione per tipologie dei depuratori ricadenti nella Provincia di Milano.

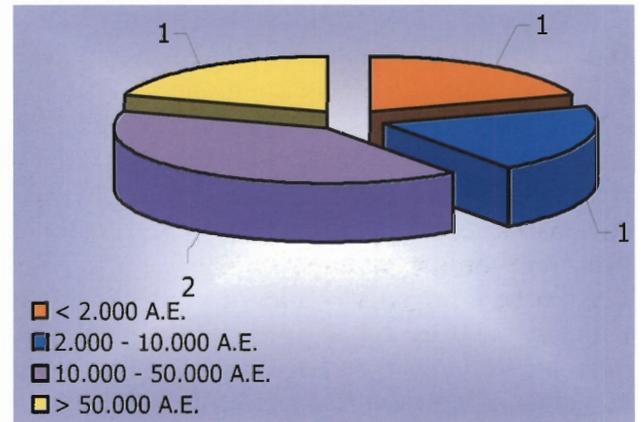


Figura 6.4
Distribuzione per tipologie dei depuratori ricadenti nella Provincia di Novara.

Valutando, inoltre, la classificazione dei depuratori per Provincia (Tabella 6.1) si nota che la percentuale maggiore di sistemi depurativi considerati “Non adeguati” si trova in Provincia di Pavia e di Novara, mentre nelle altre due Province le percentuali degli impianti “Adeguati” e “Non adeguati” sono sostanzialmente simili. In Provincia di Varese quasi tutti i depuratori sono stati classificati con classe di efficienza “Media”, mentre in Provincia di Pavia sono stati classificati quasi tutti con classe di efficienza “Bassa”; nelle rimanenti due Province vi è una uguale distribuzione tra depuratori con classe di efficienza “Bassa” e “Media”.

I depuratori di piccole dimensioni sono, quindi, quelli che più spesso risultano dotati di trattamenti insufficienti alla depurazione dei reflui in essi convogliati e presentano problemi di funzionamento e gestione. Un sistema di impianti inadeguato, anche se riferito a piccole realtà, può contribuire ad un peggioramento della qualità delle acque, anche se i maggiori problemi a riguardo sono, comunque, dati da impianti di più grosse dimensioni.

Anche se non si sono verificati cambiamenti sostanziali rispetto al 2000, si è notato un miglioramento nella gestione attraverso il potenziamento delle prestazioni di impianti vecchi, obsoleti e sottodimensionati a causa della continua crescita degli insediamenti abitativi.

Tale miglioramento è imputabile soprattutto all'affidamento, da parte dei Comuni, della gestione dei depuratori a società specializzate nella gestione dell'intero ciclo delle acque.

| Provincia | Numero di depuratori "Adeguati" | Numero di depuratori "Non adeguati" |
|-----------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Varese | 5 | 7 |
| Milano | 4 | 4 |
| Pavia | 4 | 32 |
| Novara | 1 | 4 |

Tabella 6.1
Valutazione dei sistemi d'epurativi suddivisi per Provincia.

| Provincia | Classe di efficienza "Alta" | Classe di efficienza "Media" | Classe di efficienza "Bassa" |
|-----------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Varese | 0 | 9 | 3 |
| Milano | 1 | 3 | 4 |
| Pavia | 0 | 7 | 29 |
| Novara | 0 | 2 | 3 |

Tabella 6.2
Classificazione per classi di efficienza dei depuratori suddivisi per Provincia.

L'inadeguatezza della maggior parte degli impianti può trovare una giustificazione nel fatto che la maggior parte dei depuratori è stata realizzata nei primi anni ottanta quando i riferimenti normativi riguardanti il loro dimensionamento erano molto differenti dagli attuali (Decreto Legislativo 152/99). Il loro giudizio, inoltre, è stato espresso considerando i criteri più restrittivi delle Linee Guida APAT stabiliti per impianti insistenti su aree sensibili.

Molti impianti sono stati oggetto nel corso del tempo di aggiustamenti ed ampliamenti in quanto spesso risultavano sottodimensionati rispetto all'utenza trattata; le opere di modifica effettuate, tuttavia, hanno rappresentato più che altro tentativi di tamponamento di situazioni di emergenza piuttosto che opere coordinate per portare l'impianto ad un reale miglioramento di efficienza e potenzialità complessive. Per risolvere la maggior parte delle situazioni problematiche, infatti, dovrebbe essere rivisto l'intero sistema di depurazione prendendo anche in considerazione la realizzazione di impianti di depurazione alternativi ai tradizionali, come quelli fitodepurativi.

I problemi principali sono legati, quindi, sia al corretto dimensionamento degli impianti sia alla loro gestione e manutenzione. Sarebbe opportuno, inoltre, garantirne una costante efficienza in relazione alle variazioni della mole di lavoro richiesta.

Un'ulteriore soluzione ai problemi causati dai piccoli impianti potrebbe es-

essere rappresentata dal loro collettamento ad impianti di maggiori dimensioni, secondo un approccio centralizzato del problema della depurazione delle acque. In questo caso, però, si aumenterebbe ancor più la “circolazione artificiale” dell’acqua venendo meno al principio di corretta gestione delle acque secondo il quale “bisogna restituire l’acqua più vicino possibile al punto di prelievo” (Figura 6.5).

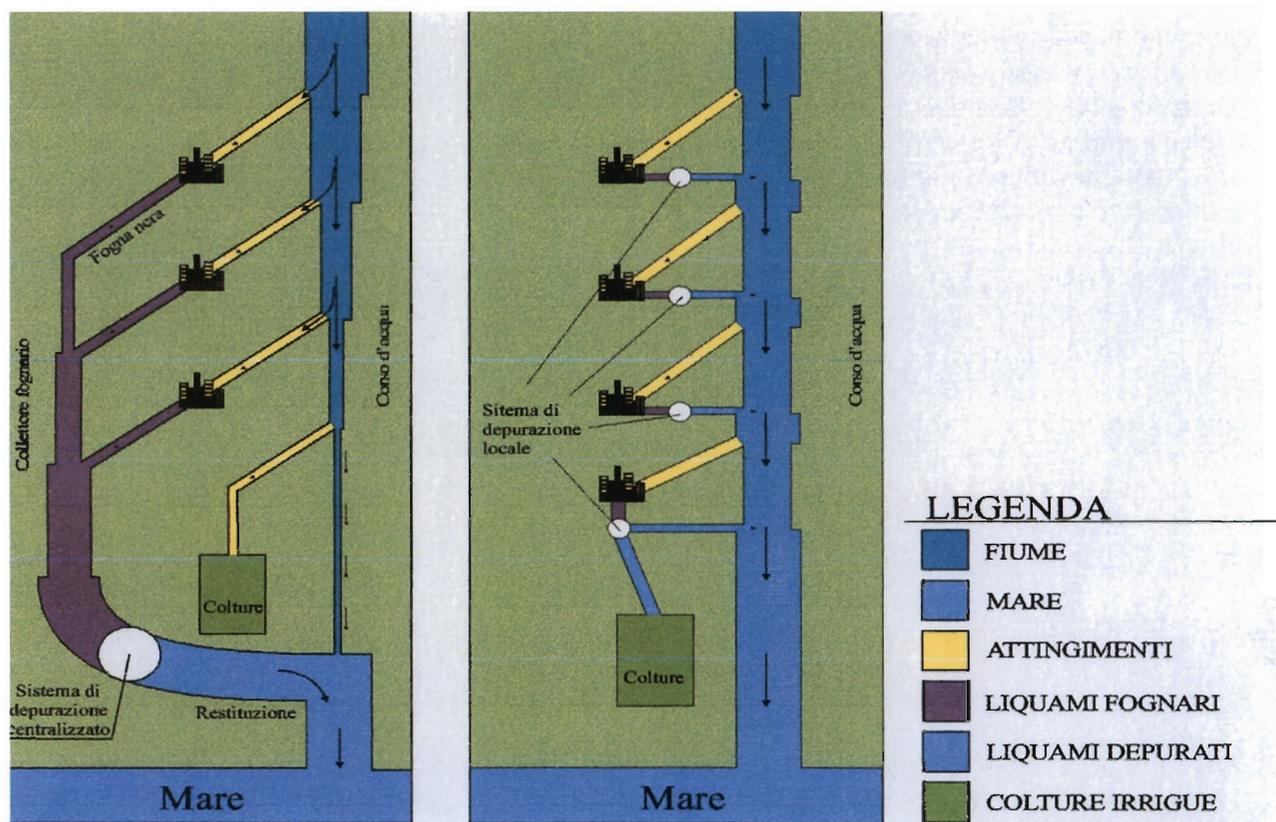


Figura 6.5
Modello di depurazione centralizzato a confronto con un modello di depurazione decentralizzato.

Un'altra possibile soluzione basata su un modello di depurazione decentrata, che porterebbe ad un sostanziale miglioramento della capacità depurativa dei sistemi dichiarati “Non adeguati” e con classe di efficienza “Bassa”, potrebbe essere ottenuto con l’aggiunta di una sezione di affinamento naturale (fitodepurazione) al sistema esistente oppure con una sua totale sostituzione.

La fitodepurazione è una tecnologia estremamente economica soprattutto dal punto di vista gestionale: un suo utilizzo, infatti, determina un abbattimento dei costi di conduzione di circa il 90% rispetto alle opzioni tecnologiche più diffuse e ciò rende maggiormente probabile la continuità dell’efficienza depurativa. Non vengono, inoltre, prodotti fanghi od altri residui di difficile trattamento e non è richiesto l’ausilio di personale specializzato. Per impianti di piccole dimensioni, anche i costi di realizzazione dell’opera si presentano contenuti. La manutenzione è quasi sempre limitata alle fasi di pretrattamento e, in determinati tipi di sistemi, alle operazioni periodiche di manutenzione della componente macrofitica. Numerose esperienze hanno inoltre dimostrato l’efficienza dei sistemi fitodepurativi, anche a fronte di considerevoli variazioni climatiche e del carico inquinante.

La fitodepurazione rappresenta, quindi, una valida alternativa nella depurazione dei reflui nei casi in cui risulti antieconomico l’uso di impianti tradizionali o dove ci sia la necessità di un ulteriore affinamento del refluo in uscita da un impianto tradizionale. Nel primo caso risulta una valida soluzione impiantistica per il trattamento secondario, nel secondo caso può an-

dare a costituire un trattamento terziario.

Nella normativa riguardante le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento (Decreto Legislativo 152/99 e succ. mod.) si fa esplicito riferimento all'importante ruolo che la fitodepurazione può svolgere. In particolare, nell'Allegato 5 sono riportate le caratteristiche che devono avere gli impianti di trattamento:

"...I trattamenti appropriati devono essere individuati con l'obiettivo di:

- rendere semplice la manutenzione e la gestione;
- essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico e organico;
- minimizzare i costi gestionali.

Questa tipologia di trattamento può equivalere ad un trattamento primario o ad un trattamento secondario a seconda della soluzione tecnica adottata e dei risultati depurativi raggiunti..." e "...per tutti gli agglomerati con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2.000 A.E., si ritiene auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la fitodepurazione, o tecnologie come i filtri percolatori o impianti ad ossidazione totale. Peraltro tali trattamenti possono essere considerati adatti se opportunamente dimensionati, al fine del raggiungimento dei limiti della tabella 1, anche per tutti gli agglomerati in cui la popolazione equivalente flutuante sia superiore al 30% della popolazione residente e laddove le caratteristiche territoriali e climatiche lo consentano. Tali trattamenti si prestano, per gli agglomerati di maggiori dimensioni con popolazione equivalente compresa tra 2.000 e 25.000 A.E., anche a soluzioni integrate con impianti a fanghi attivi o a biomassa adesa, a valle del trattamento, con funzione di affinamento..."

In una realtà territoriale come quella dei Parchi del Ticino e soprattutto in provincia di Pavia, andrebbe fortemente sostenuto ed incentivato l'utilizzo di sistemi naturali di depurazione poiché sono state rilevate realtà abitative molto contenute che utilizzano impianti obsoleti e mal gestiti. Questi impianti con bassa funzionalità potrebbero essere sostituiti, eventualmente con il supporto tecnico dei Parchi, con sistemi fitodepurativi che aumenterebbero l'efficienza di trattamento, si inserirebbero meglio in un'area protetta e richiederebbero, come già ribadito, un ridotto sforzo economico da parte dei singoli Comuni.

Anche i depuratori censiti, che presentano una maggiore funzionalità, ma sono deficitari di sistemi di finissaggio e disinfezione del refluo a valle dell'impianto, potrebbero adottare i sistemi fitodepurativi per migliorare qualitativamente lo scarico finale.

Allegato

Schede degli impianti di depurazione censiti



Depuratore di ABBIATEGRASSO

Provincia di Milano

Frazione di Capoluogo

Codice n° 12

INSEDIAMENTO

Ente gestore

AMAGA (Azienda Municipalizzata
Acqua Gas Abbiategrasso)

Anno di entrata
in esercizio

1972

Comuni serviti

Abbiategrasso

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

45000

Ab/Eq tot attuale

25000

Portata media progetto

15.600 m3/gg

Portata media attuale

11.506,85 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

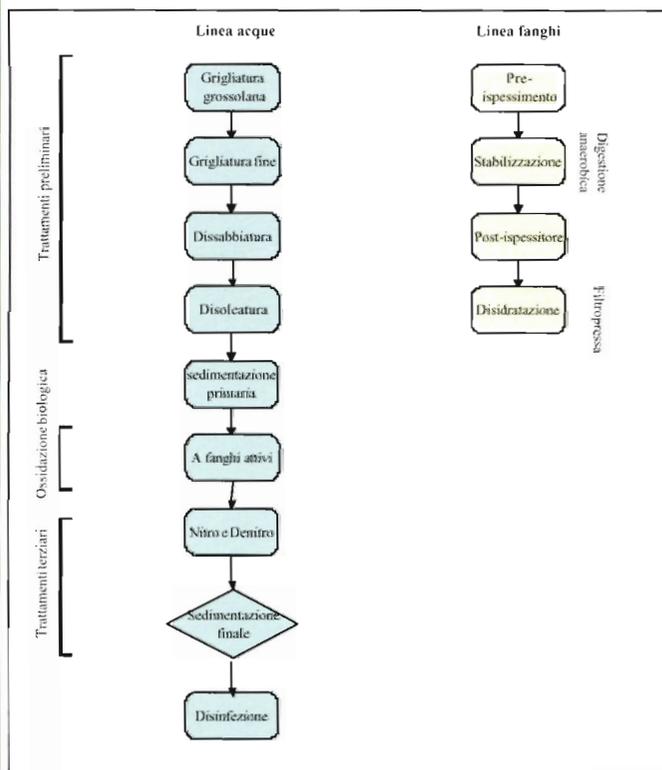
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Industrie metalmeccaniche ed alimentari (possiedono comunque impianti di depurazione interni)

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Rile

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

4.324.990 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Azoto Ammoniacale

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

19.871 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di BAREGGIO
Frazione di Capoluogo

Provincia di Milano
Codice n° 61

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Tutela Ambientale del Magentino
S.p.a.

**Anno di entrata
in esercizio**

1973

Comuni serviti

Bareggio, Cornaredo e Fraz. Roveda di Sedriano

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

70000

Ab/Eq tot attuale

46000

Portata media progetto

12.945 m3/gg

Portata media attuale

15.068 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

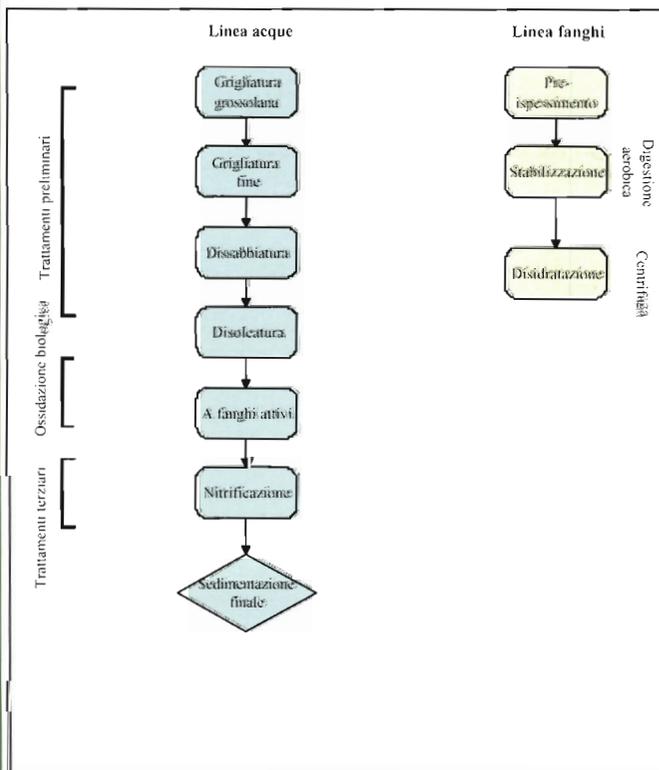
MISTO

Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Canale Scolmatore di NO

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

5.500.000 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Forme azotate, Nitriti e Nitrati

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

2.700 t/a

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di BESATE
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Milano
Codice n° 14

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Besate

**Anno di entrata
in esercizio**

1998

Comuni serviti

Besate

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

7000

Ab/ Eq tot attuale

7000

Portata media progetto

720 m3/gg

Portata media attuale

408 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

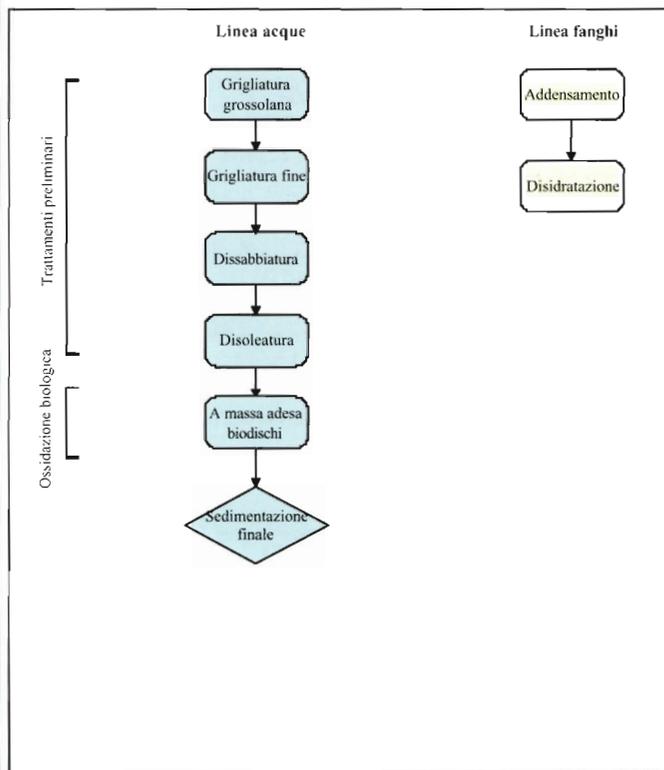
Rete di collettamento

COMUNALE

Inseidiamenti produttivi collettati

Industrie zootecniche e casearie

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fontanile Mezzabarba

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

360.000 m3/a

Posizione amministrativa

Non autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Molti parametri

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di MOTTA VISCONTI
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Milano
Codice n° 15

INSEDIAMENTO

Ente gestore

SACCECAV Depurazioni (SACEDE s.p.a.)

**Anno di entrata
in esercizio**

1987

Comuni serviti

Motta Visconti

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

10000

Ab/Eq tot attuale

5000

Portata media progetto

Portata media attuale

986 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

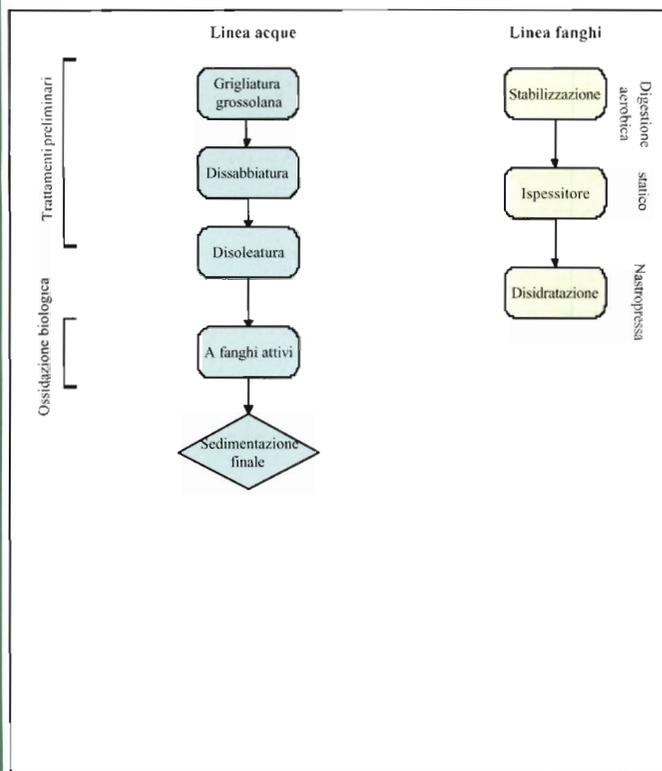
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Aziende metallurgiche, tipografiche, produttrici di inchiostri ed un macello

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Canalino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

360.000 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzazione provvisoria

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro

Quantità annua prodotta

80 m3/a

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di NOSATE
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Milano
Codice n° 16

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Tutela Ambientale del Magentino
S.p.a.

**Anno di entrata
in esercizio**

1989

Comuni serviti

Nosate

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

1000

Ab/ Eq tot attuale

1000

Portata media progetto

200 m3/gg

Portata media attuale

137 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

CIVILE

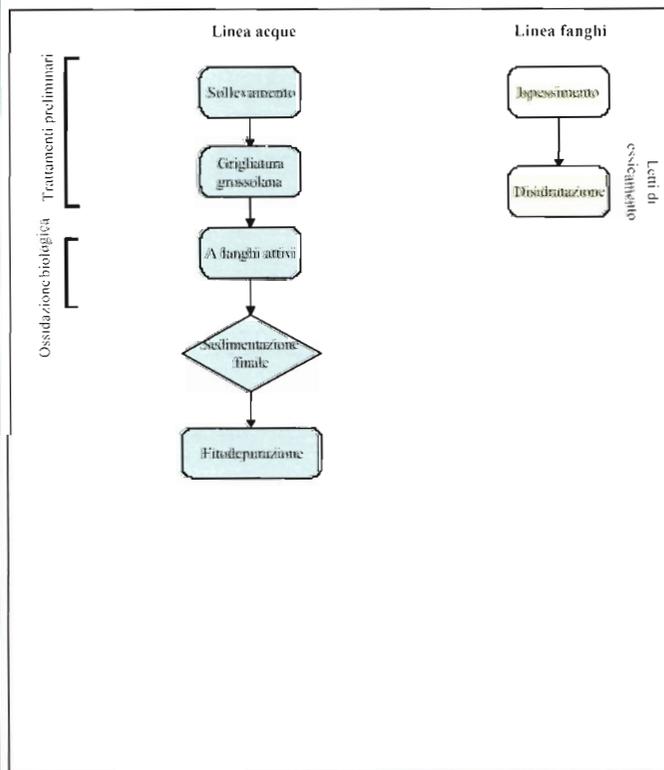
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Industrie meccaniche, artigiane, macelleria

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Canale Industriale

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

50.000 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzazione provvisoria

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro

Quantità annua prodotta

25 m3/a

FUNZIONALITA'

ALTA



Depuratore di OZZERO
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Milano
Codice n° 17

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Ozzero

**Anno di entrata
in esercizio**

1997

Comuni serviti

Ozzero

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

3000

Ab/ Eq tot attuale

2000

Portata media progetto

Portata media attuale

356,16 m³/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

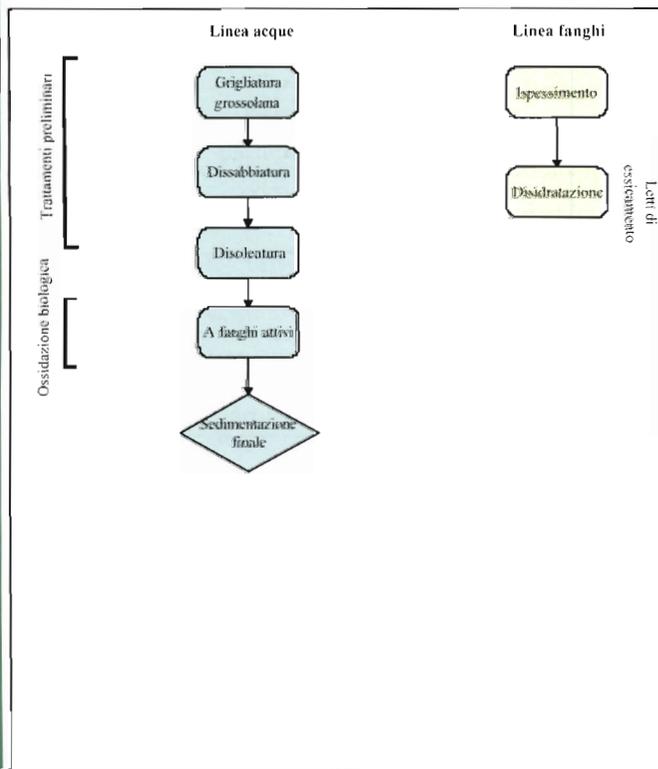
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Industrie metalmeccaniche ed alimentari (possiedono comunque impianti di depurazione interni)

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Rile

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

130.000 m³/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Colifecali

FANGHI

Destinazione finale

Altro

Quantità annua prodotta

145 m³/a

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di ROBECCO SUL NAVIGLIO
Frazione di Capoluogo

Provincia di Milano
Codice n° 13

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Tutela Ambientale del Magentino
s.p.a.

**Anno di entrata
in esercizio**

1992

Comuni serviti

Albairate - Arconate - Arluno - Bernate Ticino - Boffalora sopra Ticino - Buscate - Busto Garolfo - Casorezzo - Castano Primo - Cassinetta L. - Corbetta - Cuggiono - Dairago - Inveruno - Magenta - Magnago - Marcallo C. - Mesero - Ossona - Robecchetto I. - Sedriano - Robecco s/N - Vanzaghelo - Villa Cortese - Vittuone

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

330000

Ab/Eq tot attuale

195000

Portata media progetto

98.630,14 m3/gg

Portata media attuale

91.506,85 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

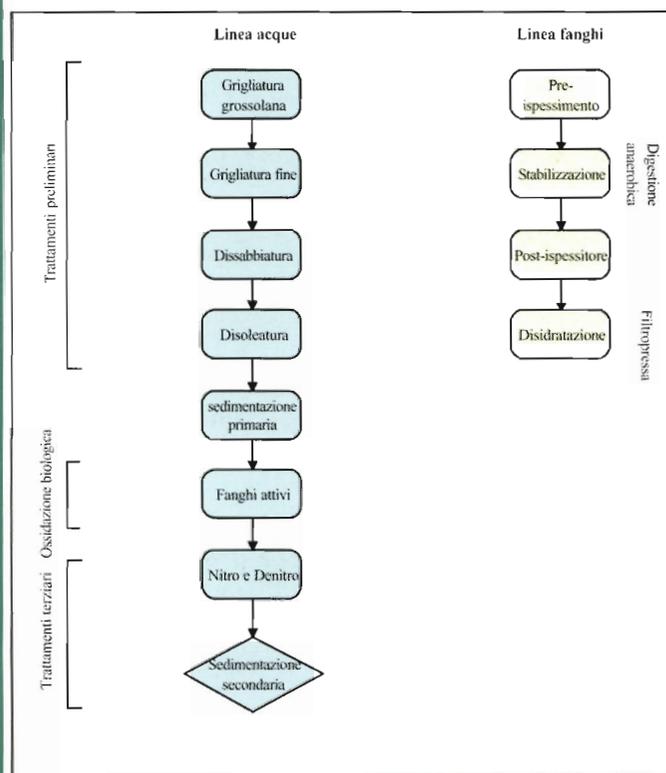
Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Inseidiamenti produttivi collettati

Attività metalmeccaniche e tintorie

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Ramo Corbellino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

33.400.000 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro

Quantità annua prodotta

6.500 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di TURBIGO
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Milano
Codice n° 18

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Ecologica Naviglio

**Anno di entrata
in esercizio**

1974

Comuni serviti

Turbigo

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

75000

Ab/ Eq tot attuale

30000

Portata media progetto

6.720 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

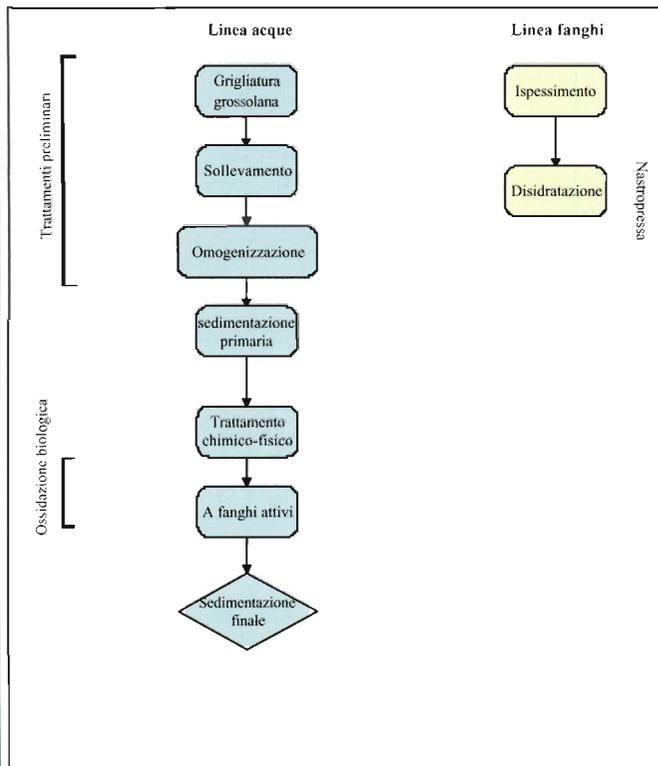
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Concerie, industrie galvaniche, tintorie e stamperie
(all'origine è previsto unicamente un trattamento di
sedimentazione)

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia del Molino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

1.100 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di BELLINZAGO NOVARESE
Frazione di Cavagliano

Provincia di Novara
Codice n° 72

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Bellinzago Novarese

**Anno di entrata
in esercizio**

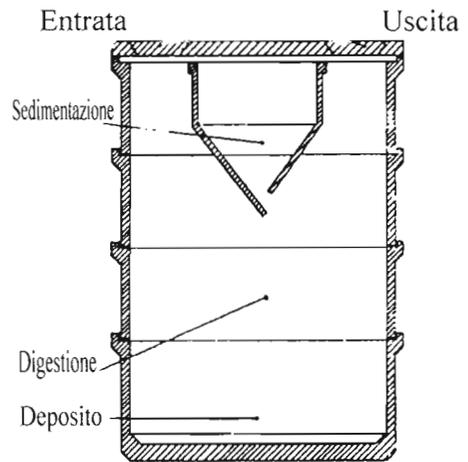
1967

Comuni serviti

Fraz. Cavagliano di Bellinzago Novarese

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

400

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

0,56 l/s

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

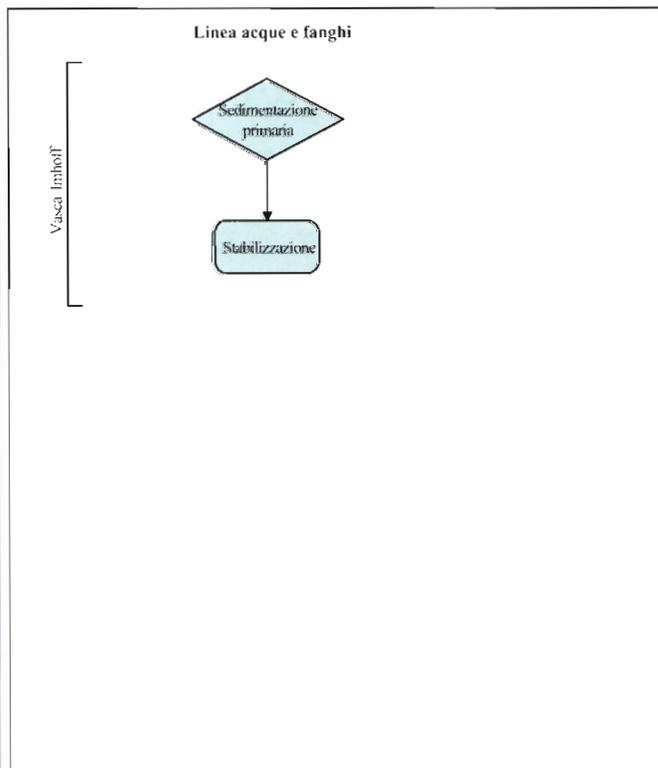
CIVILE

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fontana Milanese

Corpo idrico recettore finale

Spaglio

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di BELLINZAGO NOVARESE
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Novara
Codice n° 52

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Associazione Irrigazione Est Sesia

**Anno di entrata
in esercizio**

1972

Comuni serviti

Bellinzago Novarese, Oleggio, Mezzomerico, Marano Ticino
e Caserma Babini



Progetti di ampliamento (futuri)

SI

IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

31000

Ab/ Eq tot attuale

25000

Portata media progetto

110 l/s

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

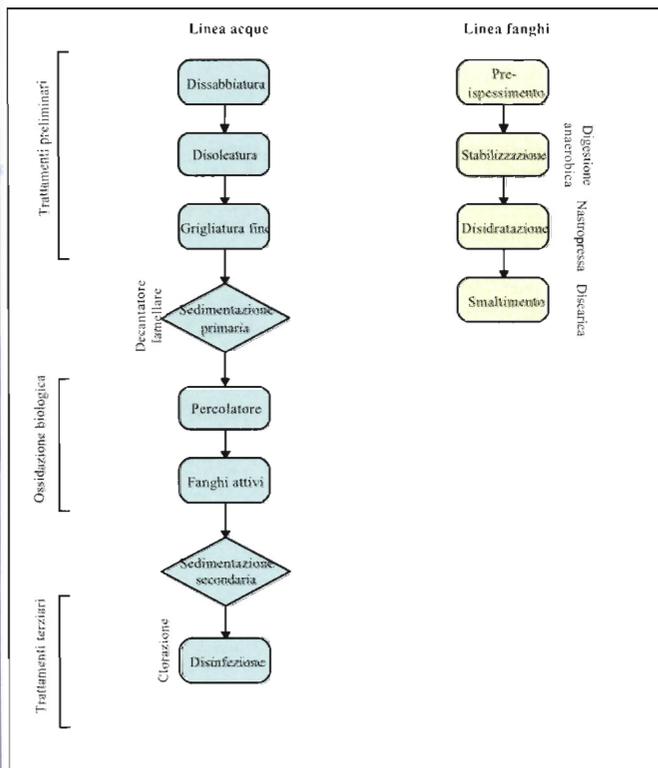
Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Industrie di cromatura, zincatura, galvaniche, casearie e
autolavaggi.

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fiume Ticino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Solidi sospesi e COD

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di CERANO
Frazione di Capoluogo

Provincia di Novara
Codice n° 51

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Consorzio di Gestione dei Servizi Ecologici nell'Area dell'Ovest Ticino

**Anno di entrata
in esercizio**

1989

Comuni serviti

Cameri, Galliate, Romentino, Trecate e Cerano

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

120000

Ab/Eq tot attuale

60000

Portata media progetto

Portata media attuale

27.168 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

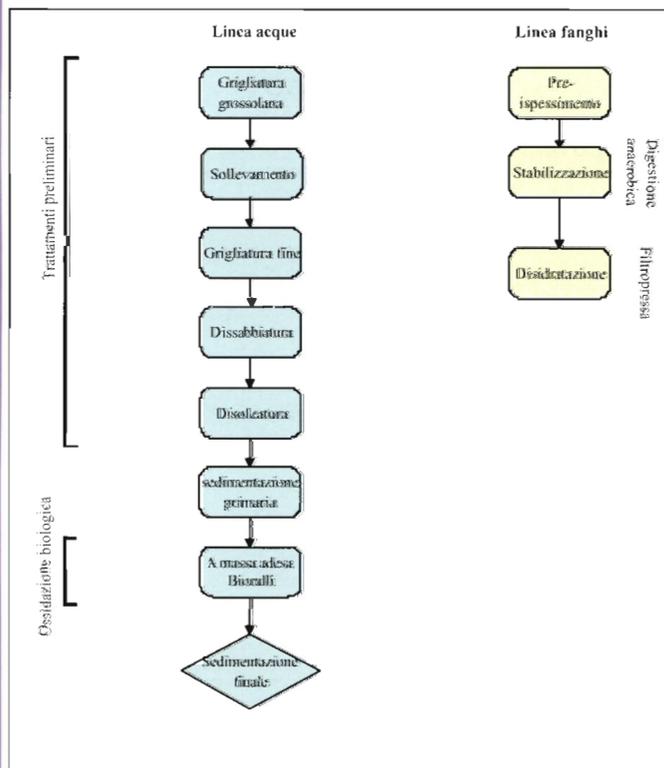
Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Industrie tessili, chimico-farmaceutiche, alimentari, conciarie e tintorie

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Cerana

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI!

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di DORMELLETO
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Novara
Codice n° 53

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Consorzio Gestione Acque di Dormelletto

**Anno di entrata
in esercizio**

1977

Comuni serviti

Arona, Borgo Ticino, Dormelletto e Castelletto Ticino

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

45000

Ab/Eq tot attuale

Portata media progetto

9.900 l/s

Portata media attuale

8.496 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

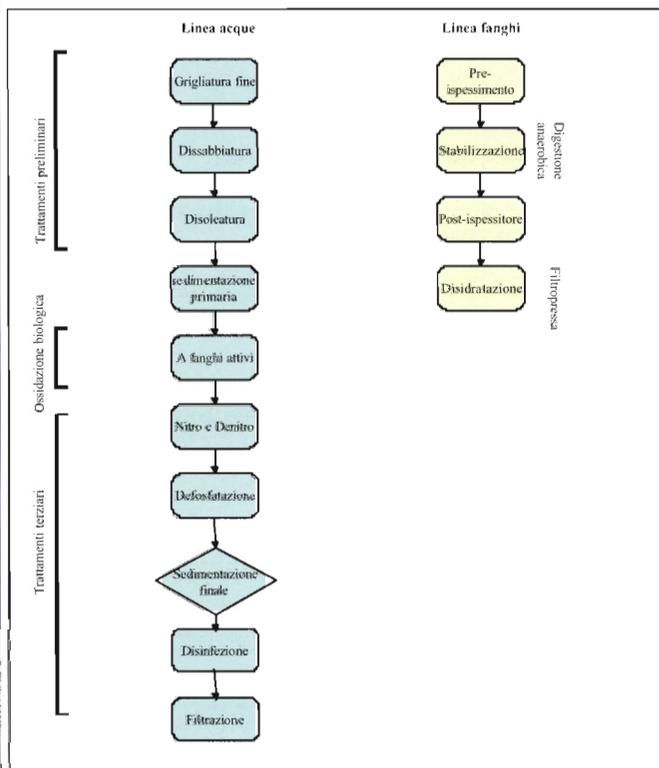
Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Industrie tessili

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Rio Arlasca

Corpo idrico recettore finale

Lago Maggiore

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura e Discarica

Quantità annua prodotta

1.480 t/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di POMBIA
Frazione di **San Giorgio**

Provincia di Novara
Codice n° 56

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Consorzio Gestione Acque di
Dormelletto

**Anno di entrata
in esercizio**

Comuni serviti

Fraz. San Giorgio di Pombia

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

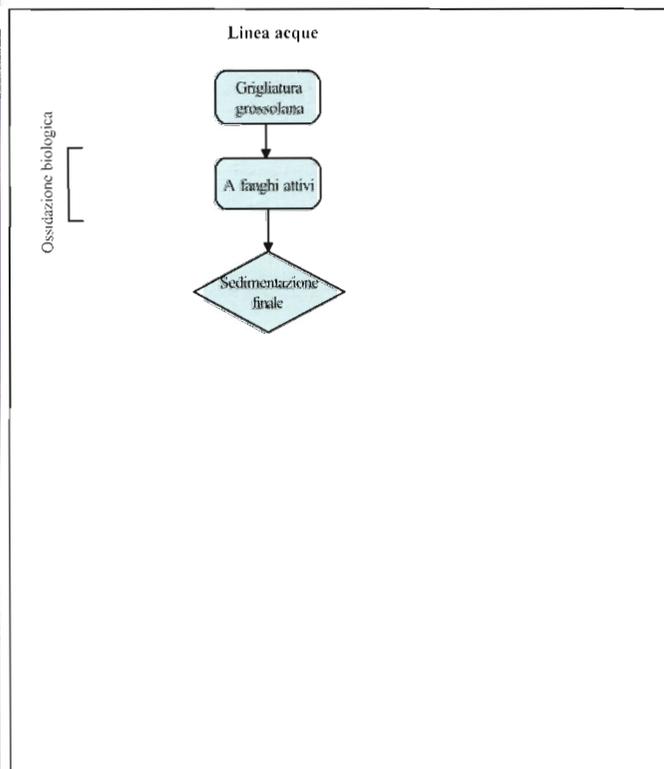
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Rio Riale

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

NON CLASSIFICATO



**Depuratore di POMBIA
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Novara
Codice n° 55

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Consorzio Gestione Acque di
Dormelletto

**Anno di entrata
in esercizio**

1989

Comuni serviti

Pombia

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

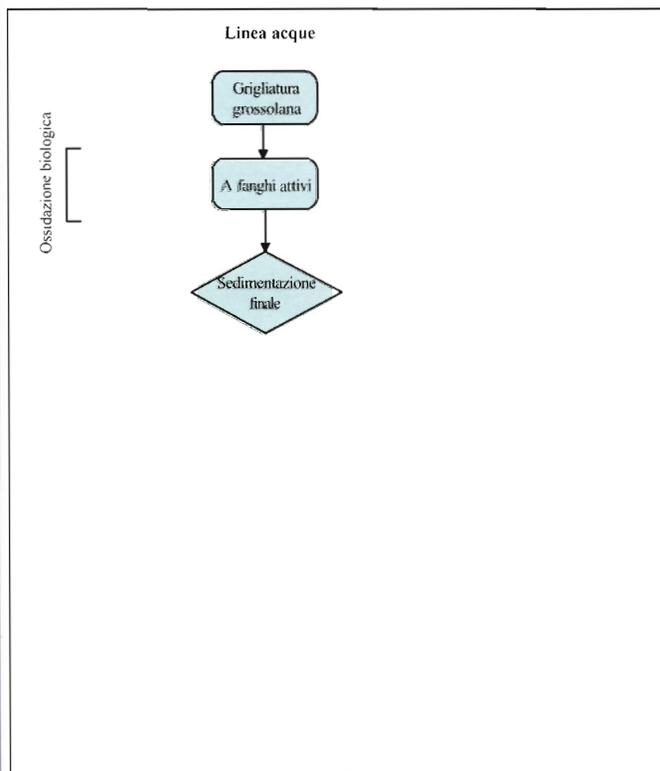
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Rio Riale

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

NON CLASSIFICATO



Depuratore di VARALLO POMBIA
Frazione di Capoluogo

Provincia di Novara
Codice n° 58

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Società C.A.S.E.R. S.p.A.

Anno di entrata
in esercizio

1976

Comuni serviti

Varallo Pombia

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

3500

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

7,9 l/s

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

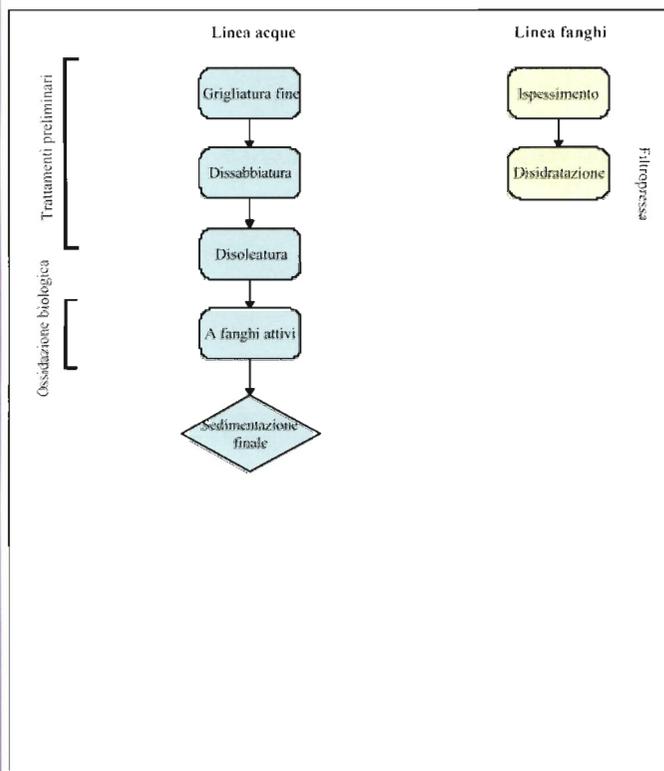
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Industrie di cromatura, zincatura, galvaniche, casearie e autolavaggi.

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Rio Linosa

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

16.680 Kg/a

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di DAVERIO
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Varese
Codice n° 60

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Società C.R.E.A. Spa oppure
Società SOGEIVA

**Anno di entrata
in esercizio**

Comuni serviti

Daverio e Crosio della Valle

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

5000

Ab/Eq tot attuale

3500

Portata media progetto

Portata media attuale

1.250 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

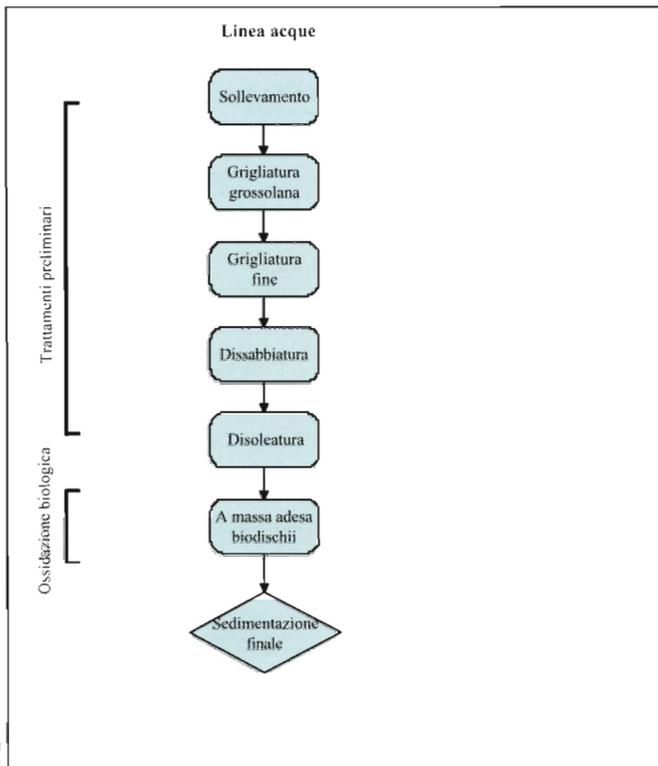
MISTO

Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Torrente Strona

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di GOLASECCA
Frazione di **Bizzorra**

Provincia di Varese
Codice n° 5

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Golasecca

**Anno di entrata
in esercizio**

1985

Comuni serviti

Loc. Bizzorra - Zona SUD di Golasecca

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

1500

Ab/Eq tot attuale

1000

Portata media progetto

350 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

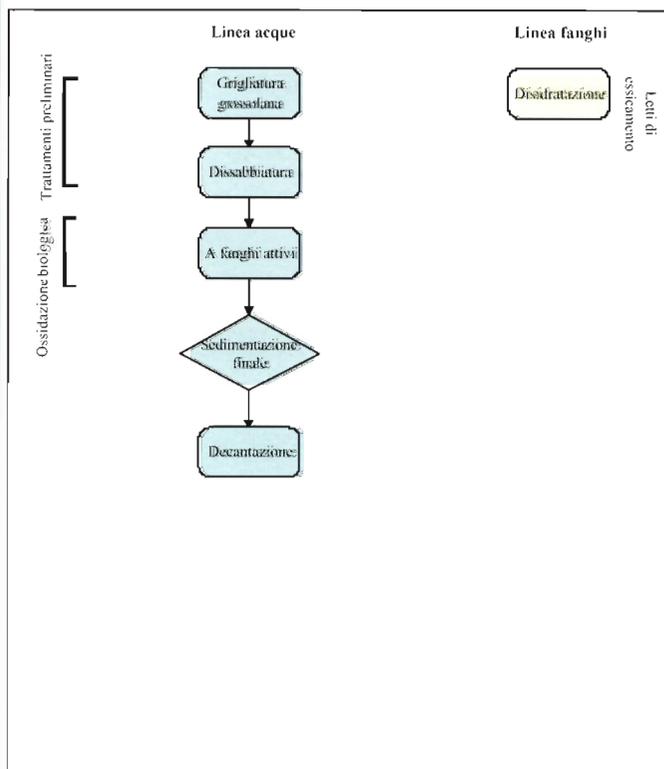
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Attività artigianali

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fiume Ticino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

In fase di rinnovo

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

438 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di GOLASECCA
Frazione di Presualdo

Provincia di Varese
Codice n° 4

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Golasecca

**Anno di entrata
in esercizio**

1979

Comuni serviti

Loc. Presualdo - Zona NORD di Golasecca

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

3500

Ab/ Eq tot attuale

1300

Portata media progetto

525 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

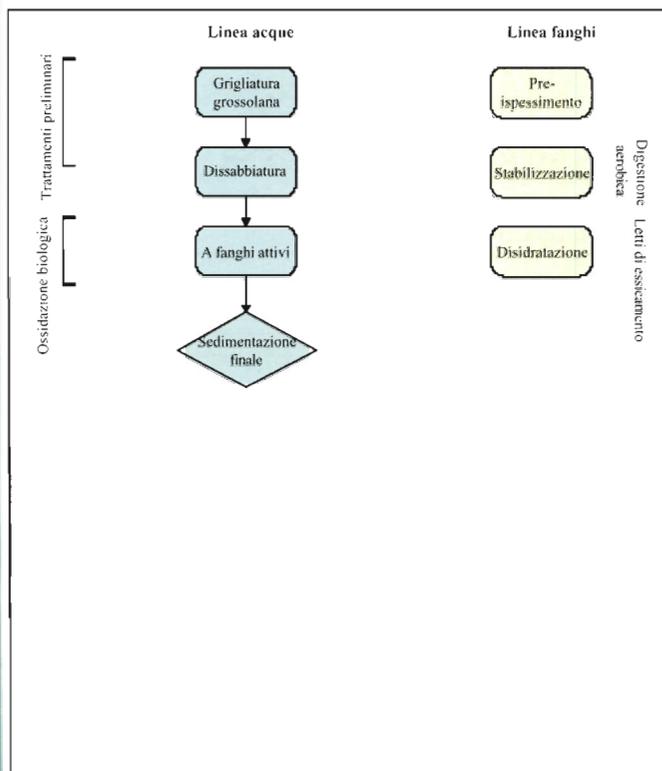
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fiume Ticino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzazione provvisoria

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Azoto ammoniacale (nel 1998 e nel 2000)

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

584 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di LONATE POZZOLO
Frazione di Capoluogo

Provincia di Varese
Codice n° 6

INSEDIAMENTO

Ente gestore

SOGEIVA Varese Ambiente SpA

**Anno di entrata
in esercizio**

1984

Comuni serviti

Albizzate, Arsago S., Besnate, Brunello, Busto Arsizio, Cairate, Carnago, Cardano C., Cassano M., Castronno, Caronno, Casorate S., Cavaria P., Fagnano O., Ferno, Gallarate, Gazzada S., Jerago O., Lonate P., Morazzone, Magnago (MI), Oggiona S., Samarate, Castel Seprio, Solbiate A., Sumirago, Vanzaghelo (MI)

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

420000

Ab/ Eq tot attuale

360000

Portata media progetto

134.000 m3/gg

Portata media attuale

95.000 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

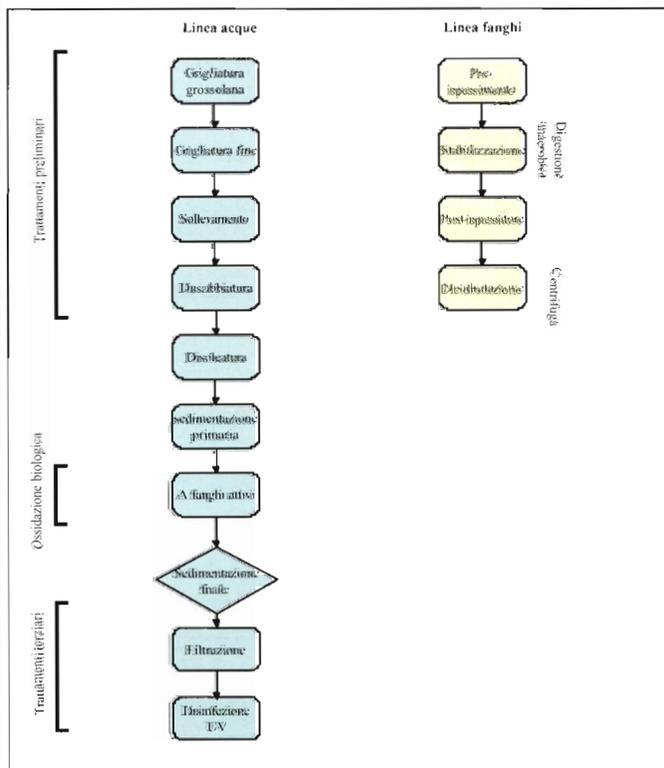
Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insediamenti produttivi collettati

Industrie tipo Tintorie, Stamperie, Tessili, Meccanico-terziarie: Inoltre gestisce i reflui di tipo civile provenienti dall'aeroporto di Malpensa

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Torrente Arno

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

MEDIA





Depuratore di MORNAGO
Frazione di Capoluogo

Provincia di Varese
Codice n° 11

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Ditta CASER Spa

Anno di entrata
in esercizio

1986

Comuni serviti

Mornago

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

7000

Ab/ Eq tot attuale

6840

Portata media progetto

1.680 m3/gg

Portata media attuale

1.634,4 m3/gg

Tipologia del reflujo trattato

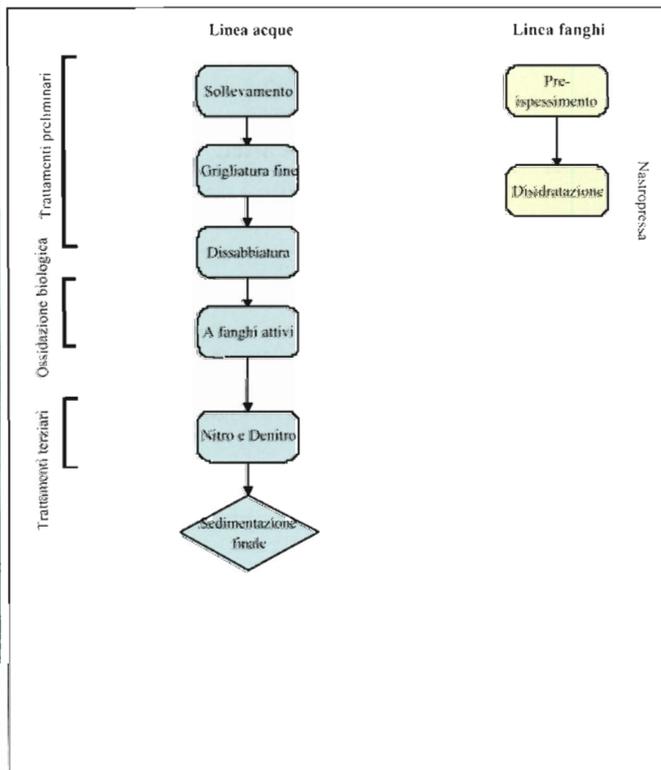
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Torrente Strona

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

180 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di SESTO CALENDE
Frazione di **Sant'Anna**

Provincia di Varese
Codice n° **2**

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Sesto calende

Anno di entrata
in esercizio

1975

Comuni serviti

Fraz. Sant'Anna di Sesto Calende

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

220

Ab/Eq tot attuale

190

Portata media progetto

33 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

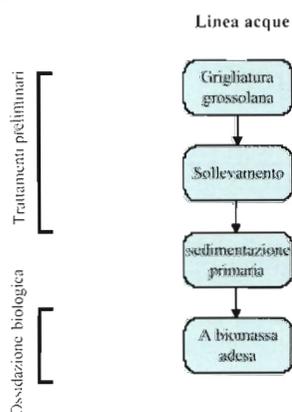
CIVILE

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fiume Ticino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

In fase di rinnovo

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro depuratore

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di SESTO CALENDE
Frazione di Capoluogo

Provincia di Varese
Codice n° 1

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Sesto calende

**Anno di entrata
in esercizio**

1985

Comuni serviti

Sesto Calende - Capoluogo

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

12000

Ab/Eq tot attuale

10000

Portata media progetto

2.400 m3/gg

Portata media attuale

1.680 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

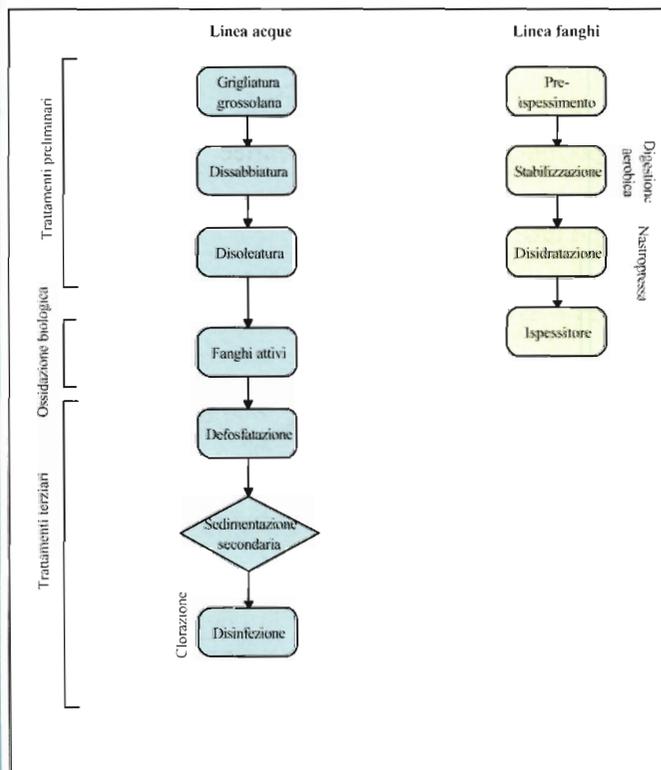
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Industrie galvaniche, orafo-meccaniche

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fiume Ticino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

2.710.125 m3/a

Posizione amministrativa

In fase di rinnovo

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Colifecali

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

658 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di SOMMA LOMBARDO
Frazione di Coarezza

Provincia di Varese
Codice n° 8

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Somma Lombardo

**Anno di entrata
in esercizio**

1988

Comuni serviti

Fraz. Coarezza di Somma Lombardo

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

700

Ab/ Eq tot attuale

620

Portata media progetto

210 m3/gg

Portata media attuale

168 m3/gg

Tipologia del reflujo trattato

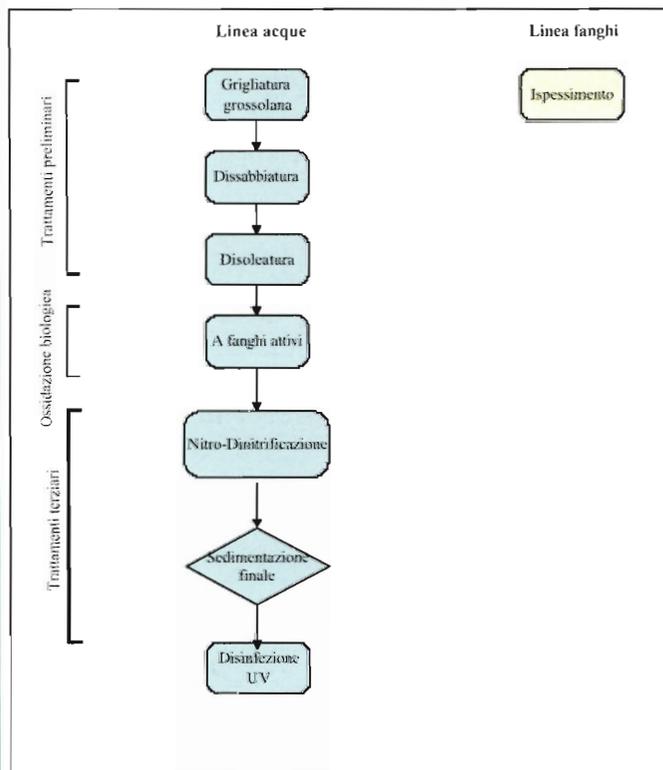
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fiume Ticino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di SOMMA LOMBARDO
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di *Varese*
Codice n° **7**

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Somma Lombardo

**Anno di entrata
in esercizio**

1973

Comuni serviti

Somma Lombardo - Capoluogo

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

15000

Ab/Eq tot attuale

15497

Portata media progetto

6.000 m3/gg

Portata media attuale

5.760 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

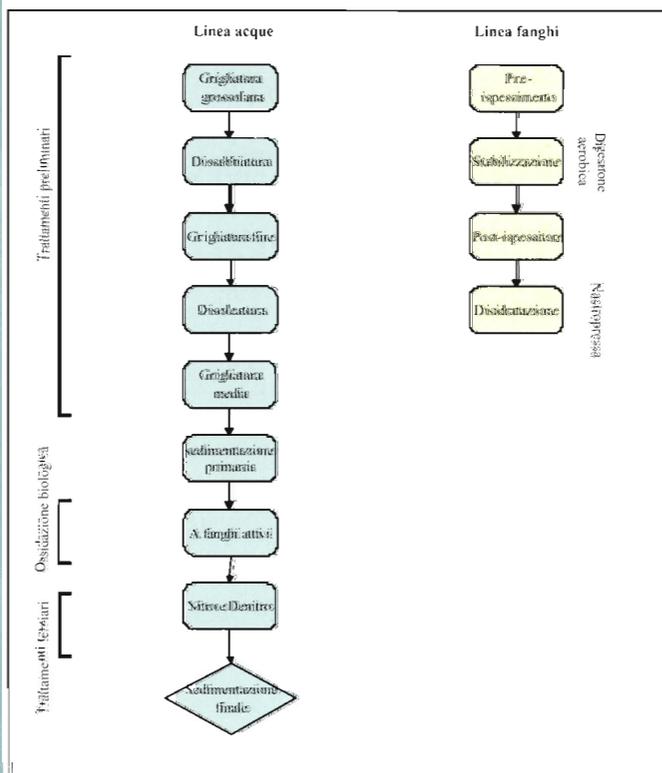
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Industrie di finissaggio dei tessuti, salumifici, industrie di lavorazione dei metalli, industrie aeronautiche

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fiume Ticino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Azoto nitrico in un'occasione e Materiali sospesi e sedimentabili in un'altra (1998)

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

ti anche quelli derivanti dall'

FUNZIONALITA'

MEDIA



**Depuratore di SOMMA LOMBARDO (STS)
Frazione di Maddalena**

Provincia di Varese
Codice n° 59

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Consulenze Ambientali s.p.a
Scanzorosciate (BG)

**Anno di entrata
in esercizio**

1973

Comuni serviti

STS e Frazione Maddalena di Somma Lombardo

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

10000

Ab/Eq tot attuale

10000

Portata media progetto

160 m3/h

Portata media attuale

160 m3/h

Tipologia del refluo trattato

MISTO

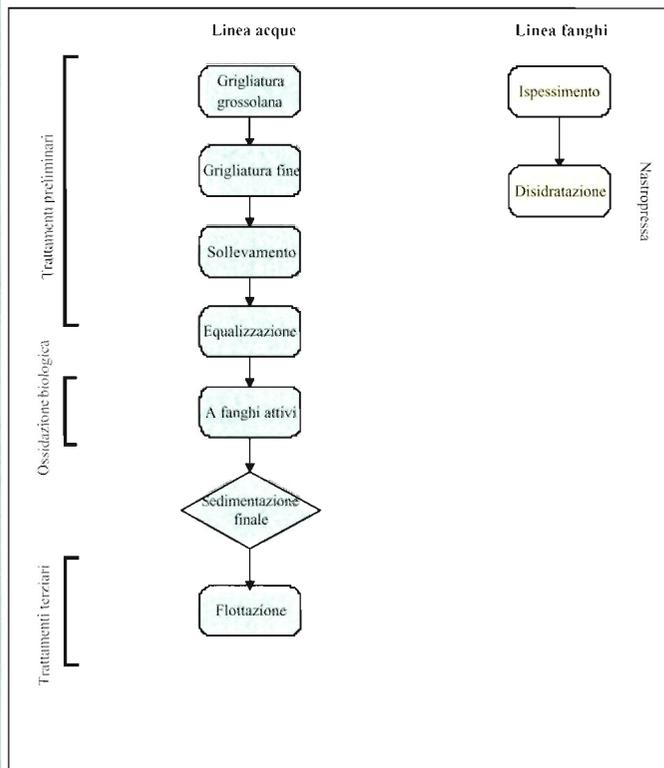
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

StS stamperia e Tintoria di Somma

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Canale Industriale

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Solidi Sospesi Totali, COD, pH, Azoto Ammoniacale, Tensioattivi Totali, Fe e Cu

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di VERGIATE
Frazione di Sesona**

Provincia di Varese
Codice n° 10

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Vergiate

Anno di entrata
in esercizio

1986

Comuni serviti

Fraz. Sesona di Vergiate

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

2000

Ab/ Eq tot attuale

1000

Portata media progetto

400,8 m3/gg

Portata media attuale

180 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

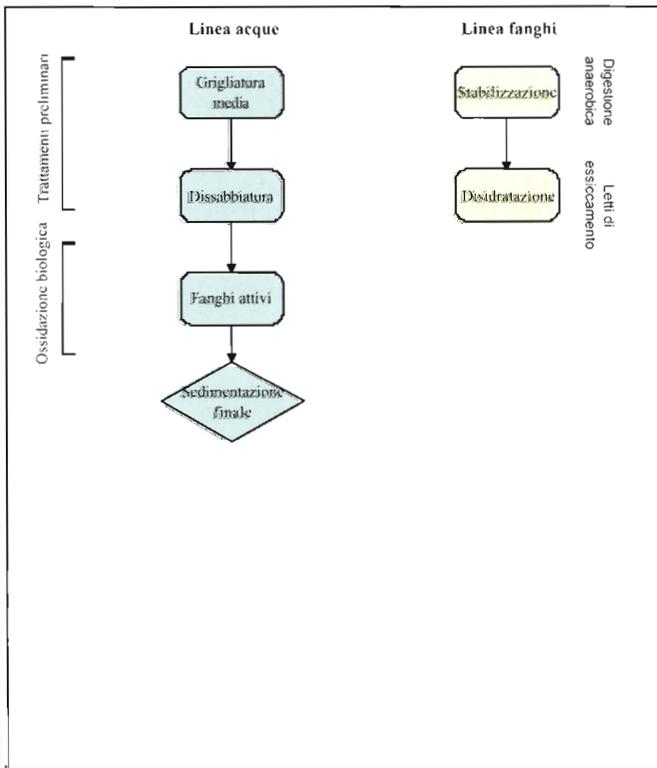
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Suolo

Corpo idrico recettore finale

Suolo

Volume di acque smaltite

87.600 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di BEREGUARDO
Frazione di Vigna del Pero

Provincia di Pavia
Codice n° 66

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ECODECO

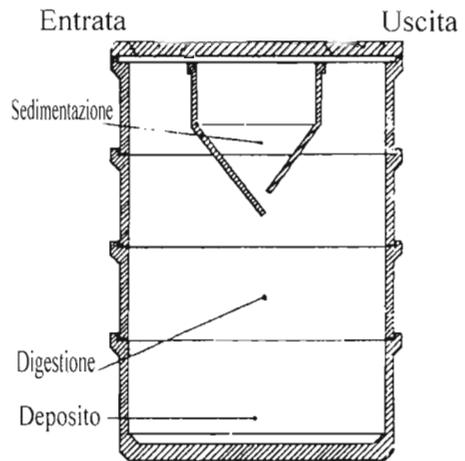
Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. Vigna del Pero di Bereguardo

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

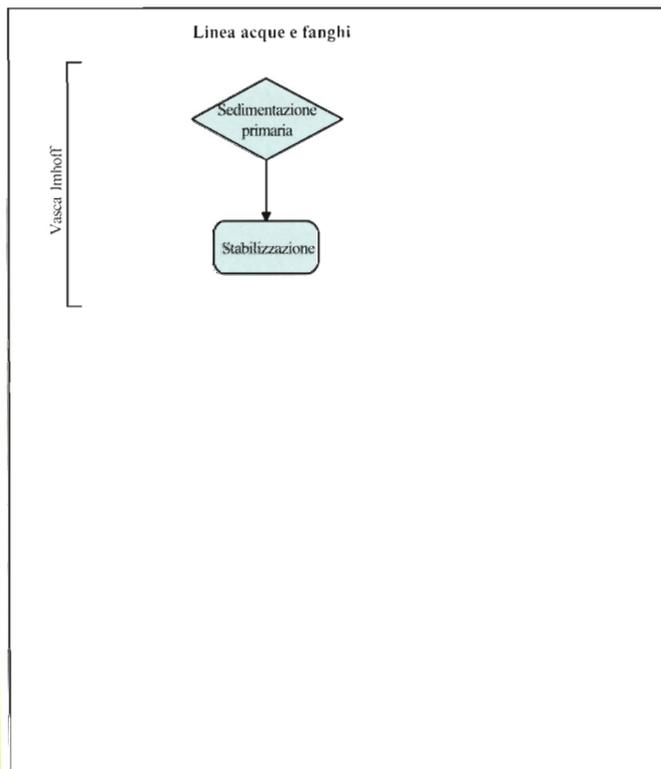
CIVILE

Rete di collettamento

COMUNALE

Insediamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Lanca Pieve

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

NON CLASSIFICATO



**Depuratore di BEREGUARDO
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 19

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ECODECO

Anno di entrata
in esercizio

1983

Comuni serviti

Bereguardo - capoluogo

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

2638

Ab/Eq tot attuale

2014

Portata media progetto

762 m3/gg

Portata media attuale

403 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

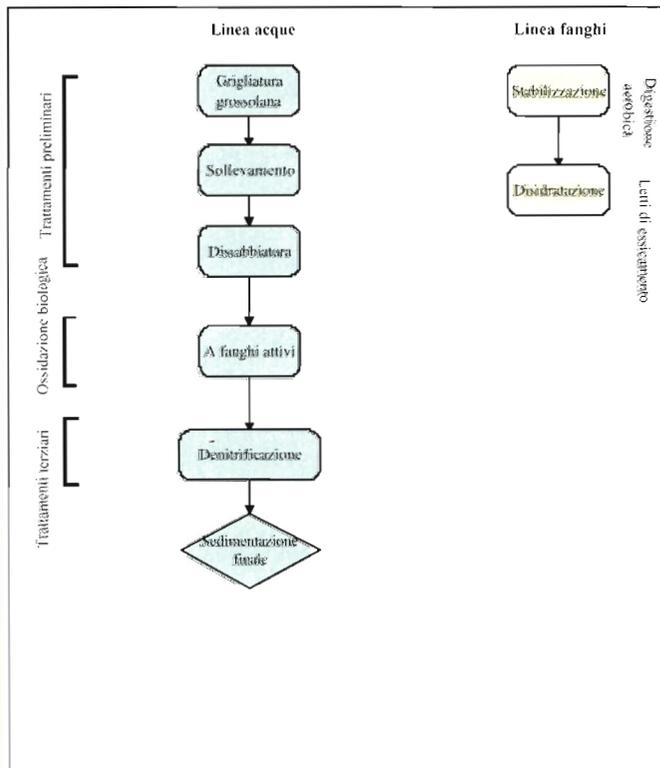
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Officine, ristoranti, lavanderie

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Fontanoni

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

147000 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

BOD5, COD e anidride carbonica libera

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura e Discarica

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di BEREGUARDO
Frazione di Zelata1

Provincia di Pavia
Codice n° 62

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ECODECO

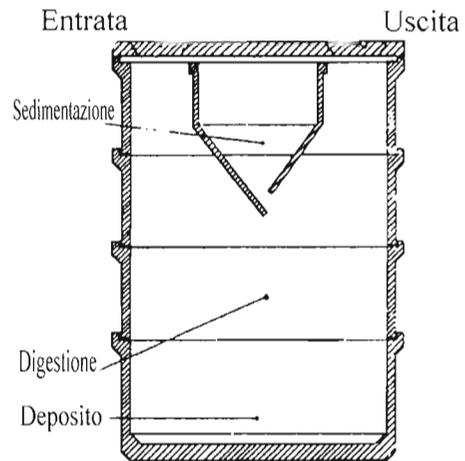
Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. La Zelata di Bereguardo

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

300

Ab/ Eq tot attuale

200

Portata media progetto

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

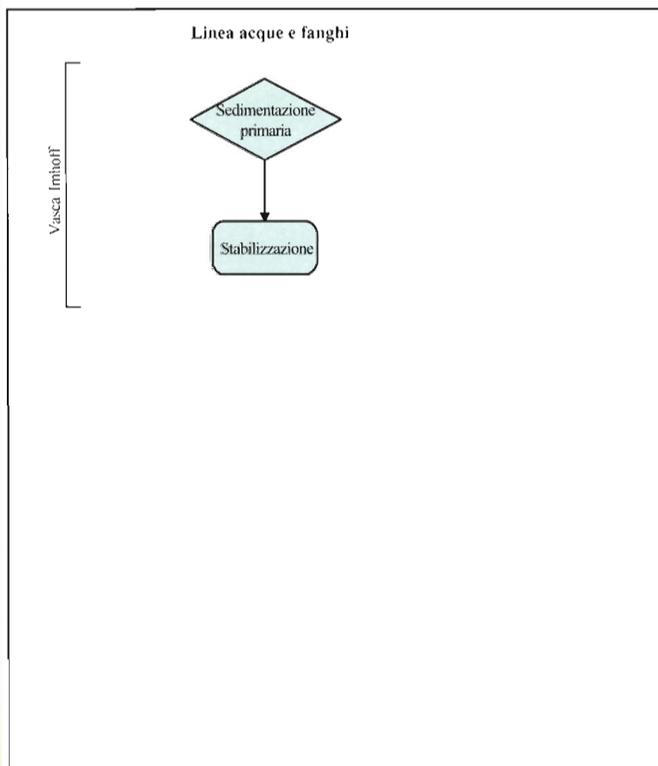
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Gambirana

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di BEREGUARDO
Frazione di Zelata2

Provincia di Pavia
Codice n° 63

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ECODECO

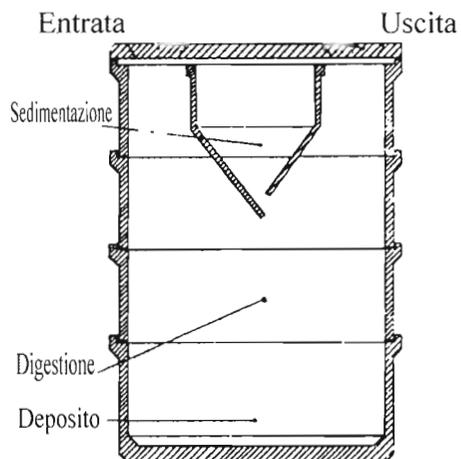
Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. La Zelata di Bereguardo

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

Ab/Eq tot attuale

Portata media progetto

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

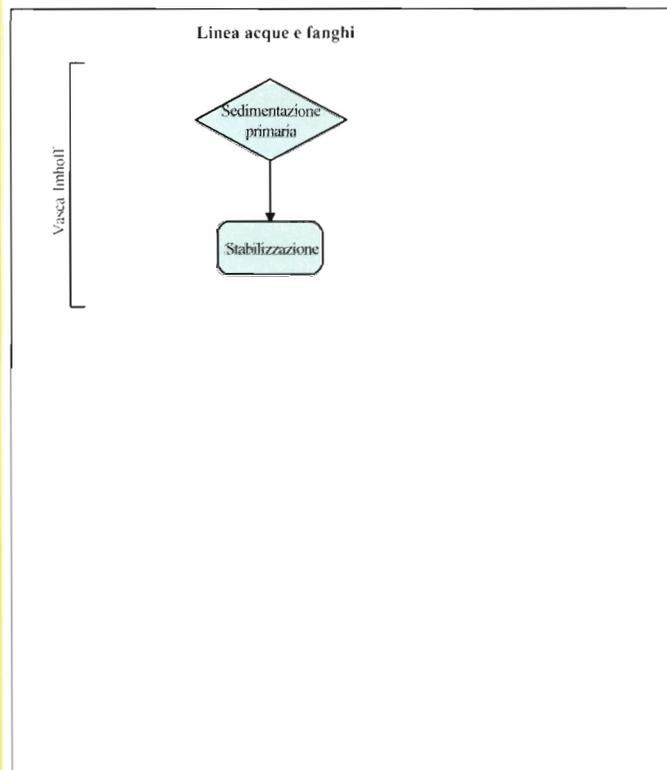
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Gambirana

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

NON CLASSIFICATO



**Depuratore di BEREGUARDO
Frazione di Casottole**

Provincia di Pavia
Codice n° 64

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ECODECO

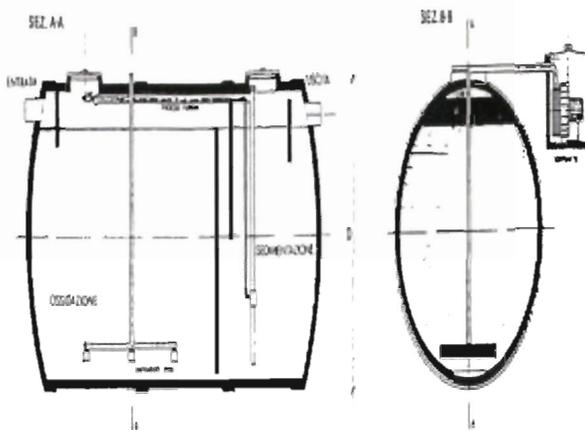
**Anno di entrata
in esercizio**

Comuni serviti

Fraz. Casottole di Bereguardo

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

100

Ab/ Eq tot attuale

40

Portata media progetto

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

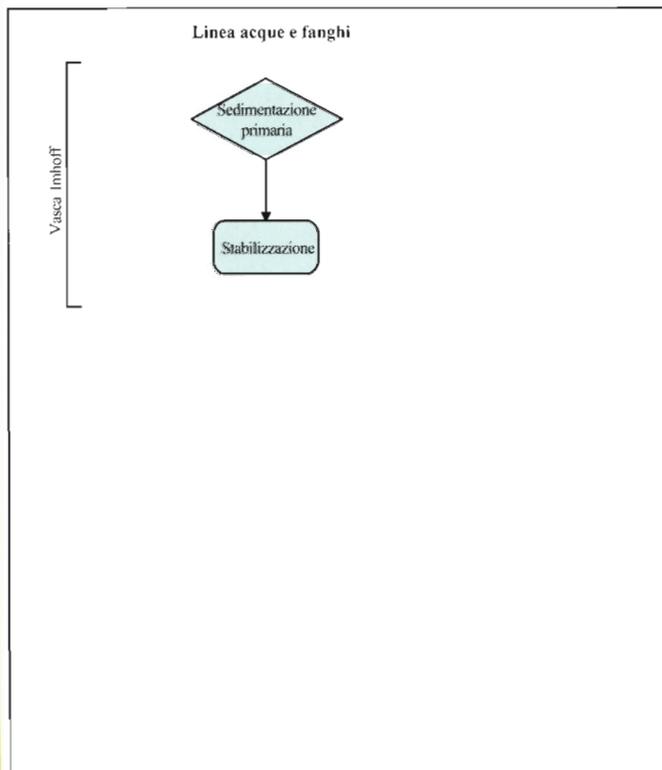
CIVILE

Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Cavo Re

Corpo idrico recettore finale

Spoglio

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

NON CLASSIFICATO



Depuratore di BEREGUARDO
Frazione di Frutteto

Provincia di Pavia
Codice n° 65

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ECODECO

Anno di entrata
in esercizio

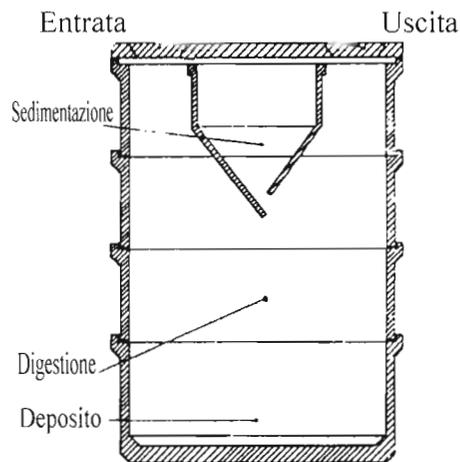
1992

Comuni serviti

Fraz. Frutteto di Bereguardo

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

100

Ab/ Eq tot attuale

41

Portata media progetto

15 m3/gg

Portata media attuale

3 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

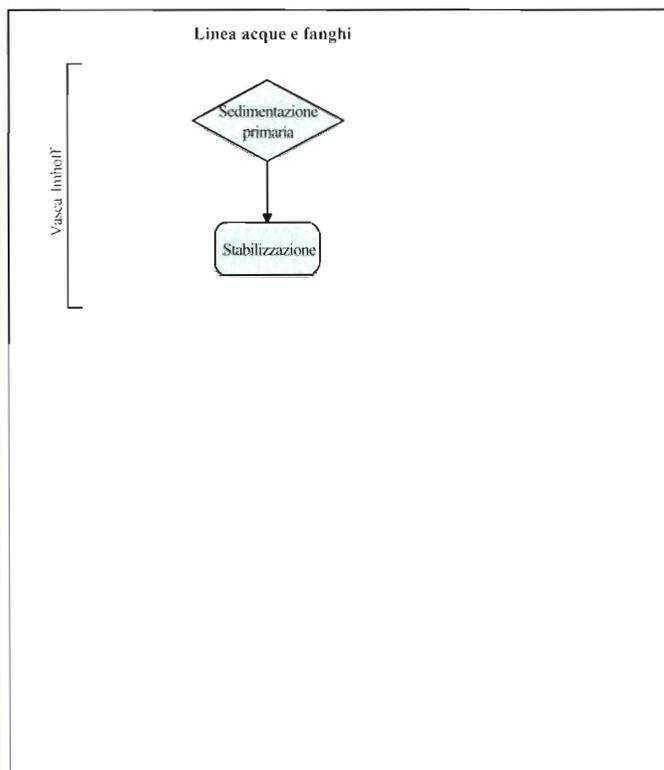
CIVILE

Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Talentina

Corpo idrico recettore finale

Spaglio

Volume di acque smaltite

1095 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

BOD5, COD e anidride carbonica libera

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura e Discarica

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di CARBONARA TICINO

Frazione di **Canarazzo**

Provincia di Pavia

Codice n° 67

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Carbonara Ticino

**Anno di entrata
in esercizio**

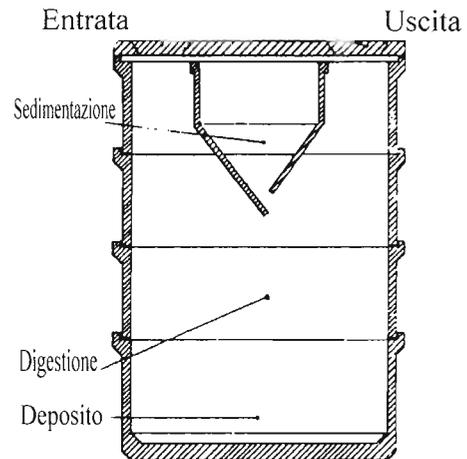
1997

Comuni serviti

Fraz. Canarazzo di Carbonara Ticino

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

80

Ab/ Eq tot attuale

Tipologia del refluo trattato

CIVILE

Portata media progetto

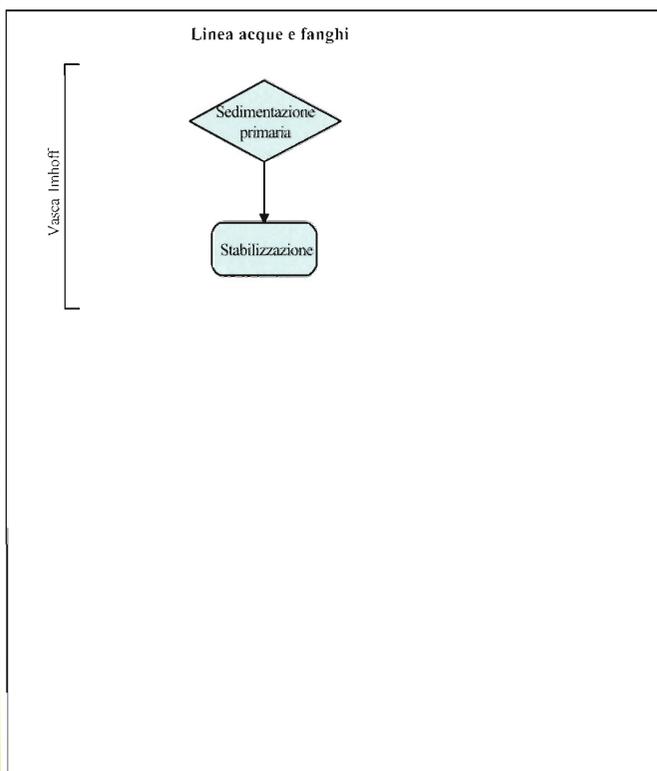
Rete di collettamento

COMUNALE

Portata media attuale

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Cavo (forse al Po)

Corpo idrico recettore finale

Fiume Po

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di CARBONARA TICINO

Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Pavia

Codice n° 21

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Carbonara Ticino

**Anno di entrata
in esercizio**

1977

Comuni serviti

Carbonara Ticino (le numerose cascine sparse sul territorio del comune possiedono vasche hymoff)

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

2000

Ab/Eq tot attuale

1241

Portata media progetto

4 l/sec

Portata media attuale

7 l/sec

Tipologia del refluo trattato

MISTO

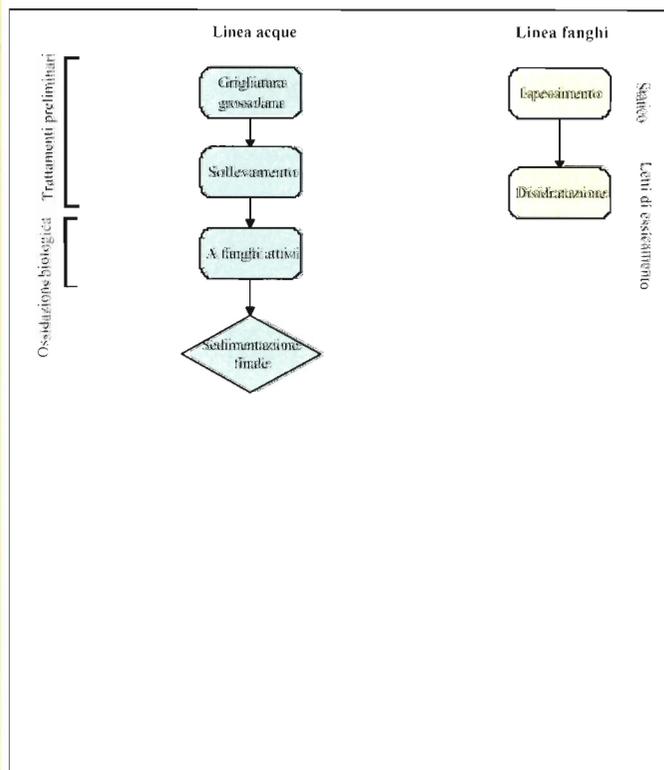
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Lavanderie, attività artigianali e il caseificio di Gianì Leone (Strada Statale Cairoli). Questo possiede un depuratore interno.

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Colatore Quaglio

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

BOD5 e Azoto nitroso

FANGHI

Destinazione finale

Depuratore di Pavia

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di CASSOLNOVO
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 22

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Cassolnovo

Anno di entrata
in esercizio

1979

Comuni serviti

Cassolnovo

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

5000

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

Portata media attuale

49 l/s

Tipologia del refluo trattato

MISTO

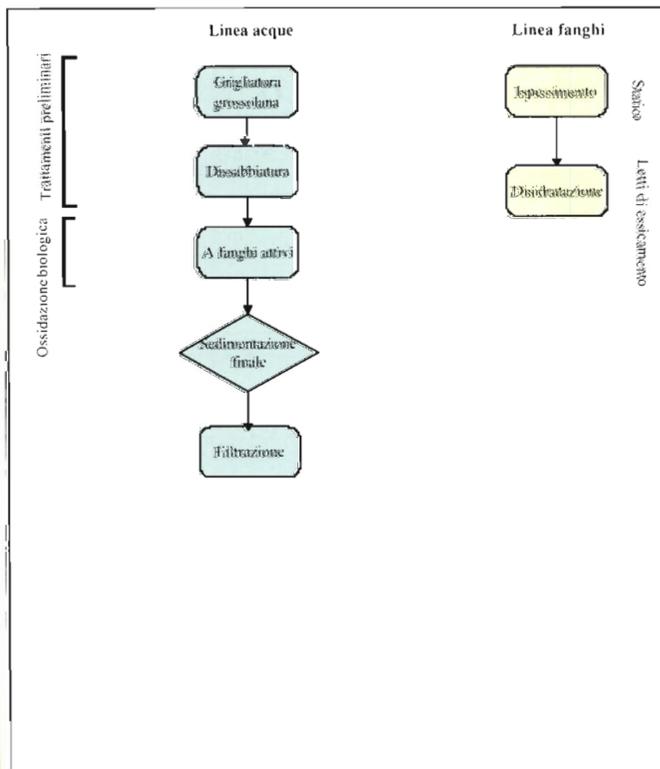
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Nessuno (i reflui degli insediamenti produttivi presenti vengono gestiti dal depuratore di Vigevano)

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fosso vegetato

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

46.000 Kg/a

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di GAMBOLO'
Frazione di Remondò**

Provincia di Pavia
Codice n° 26

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Vigevano e Lomellina S.p.A.

**Anno di entrata
in esercizio**

1981

Comuni serviti

Fraz. Remondò di Gambolò

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

700

Ab/Eq tot attuale

465

Portata media progetto

105 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

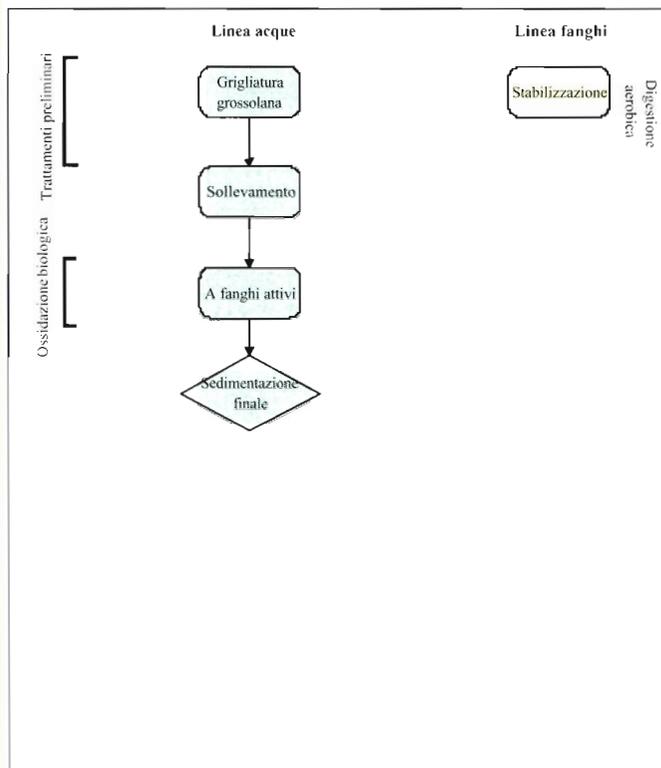
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Non vi sono collettati insediamenti produttivi, ma utilizza la rete fognaria la base militare

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Cavo Magnaghi

Corpo idrico recettore finale

Spaglio

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

BOD5, COD e Anidride carbonica libera

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di GAMBOLO'
Frazione di Garbana

Provincia di Pavia
Codice n° 25

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Vigevano e Lomellina S.p.A.

Anno di entrata
in esercizio

1983

Comuni serviti

Fraz. Garbana di Gambolò

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

700

Ab/ Eq tot attuale

365

Portata media progetto

112,8 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

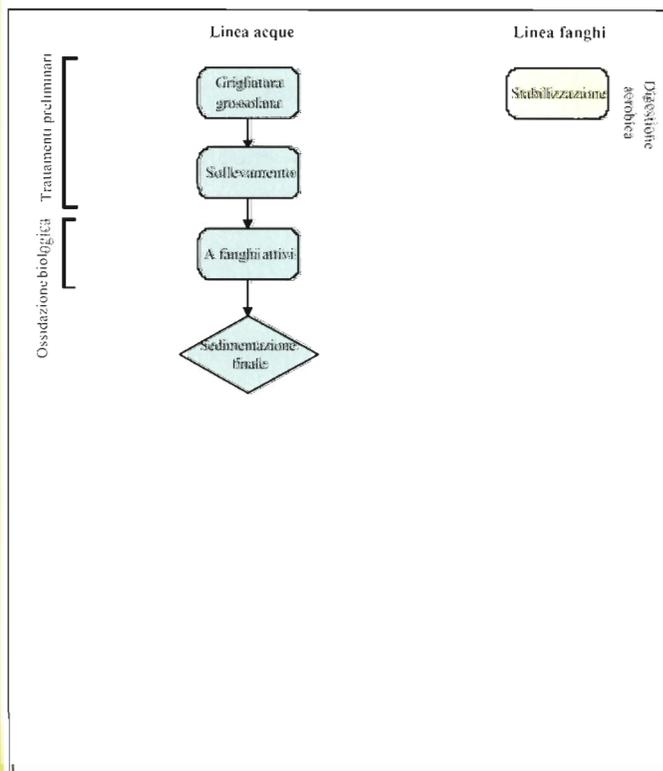
Rete di collettamento

COMUNALE

Insediamenti produttivi collettati

Allevamenti di bestiame

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Biraga

Corpo idrico recettore finale

Spaglio

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

5,3 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



**Depuratore di GAMBOLO'
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 23

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Vigevano e Lomellina S.p.A.

**Anno di entrata
in esercizio**

1988

Comuni serviti

Gambolò - Capoluogo

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

6000

Ab/Eq tot attuale

5450

Portata media progetto

720 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

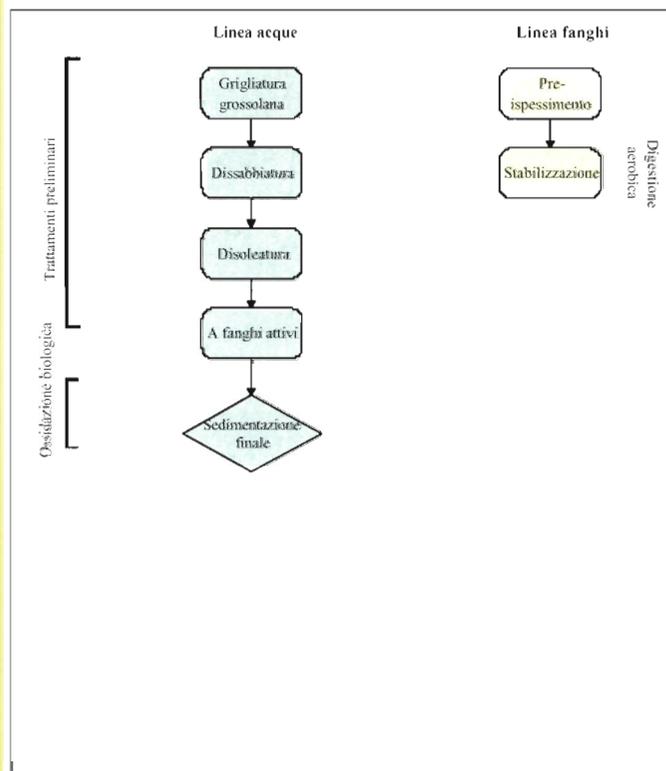
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Cartiera, tintorie. Tutta la zona industriale di Gambolò è collettata alla rete fognaria. In Comune non è presente però, una lista degli insediamenti produttivi serviti dal depuratore.

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Torrente Terdoppio

Corpo idrico recettore finale

Fiume Po

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

BOD5, COD e Anidride carbonica libera

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

42 m3/a

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di GAMBOLO'
Frazione di Belcreda**

Provincia di Pavia
Codice n° 24

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Vigevano e Lomellina S.p.A.

Anno di entrata
in esercizio

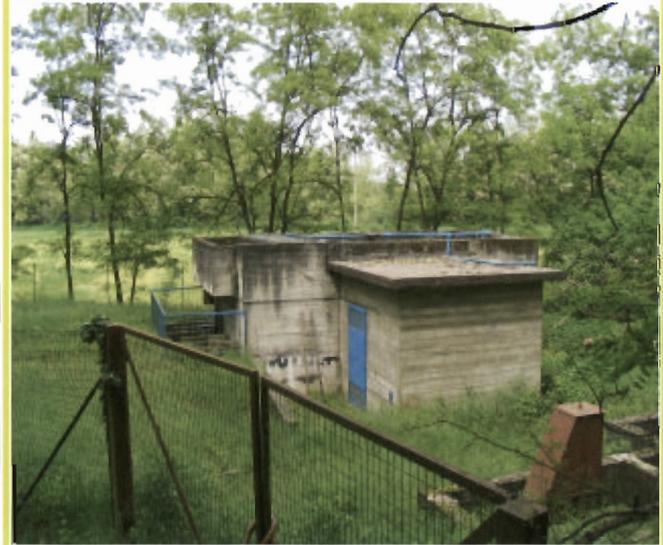
1982

Comuni serviti

Fraz. di Belcreda di Gambolò

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

270

Ab/Eq tot attuale

200

Portata media progetto

43 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

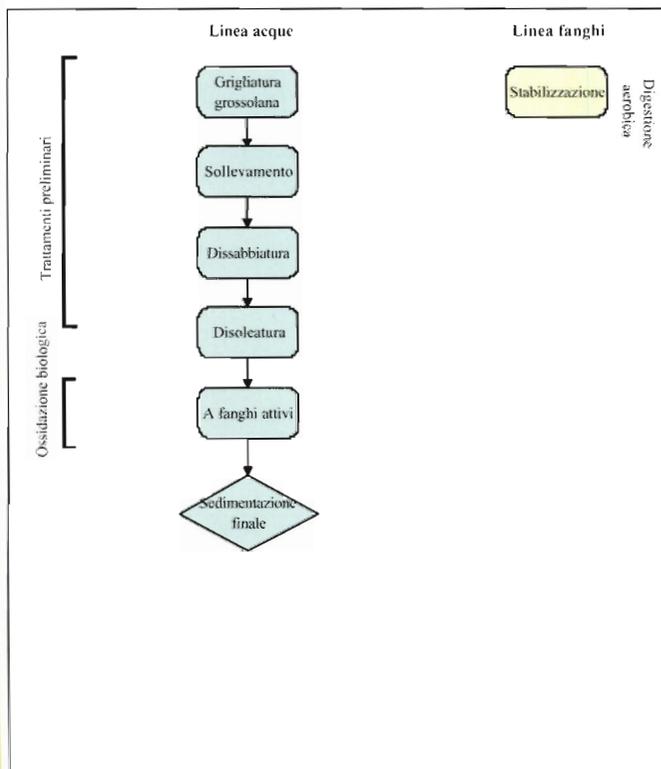
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Industria chimica

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Cavo Marangone

Corpo idrico recettore finale

Spoglio

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Solfiti e Ossidabilità

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

10 m3/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di GROPPELLO CAIROLI
Frazione di **Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 27

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Vigevano e Lomellina S.p.A.

Anno di entrata
in esercizio

1978

Comuni serviti

Groppello Cairoli

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

5000

Ab/ Eq tot attuale

4828

Portata media progetto

888 m3/gg

Portata media attuale

1.536 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

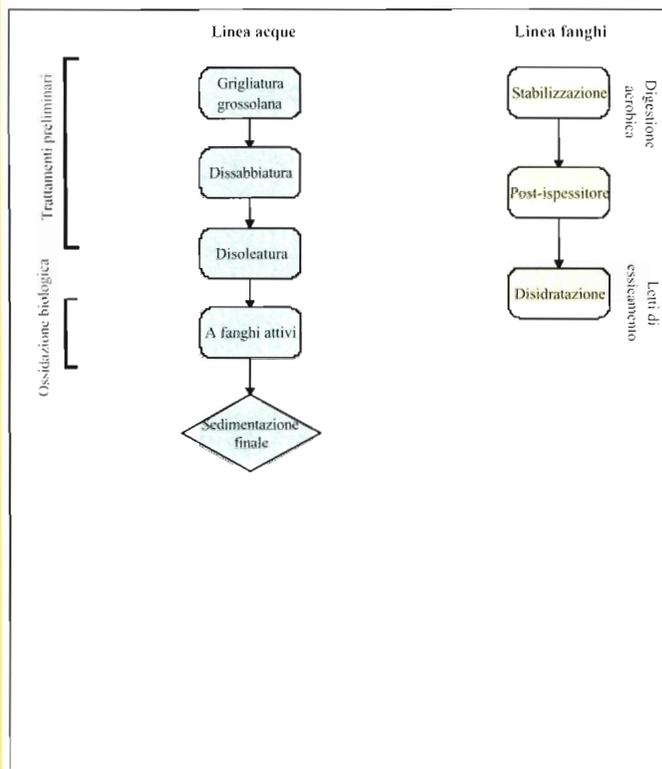
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Industria farmaceutica (possiede un suo depuratore)

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Cavo Gipponi

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

325.000 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

MEDIA



**Depuratore di LINAROLO
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 74

INSEDIAMENTO

Ente gestore

CAP Gestione s.p.a.

**Anno di entrata
in esercizio**

2003

Comuni serviti

Linarolo e Valle Salimbene

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

4000

Ab/Eq tot attuale

3000

Portata media progetto

1200 m3/gg

Portata media attuale

800 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

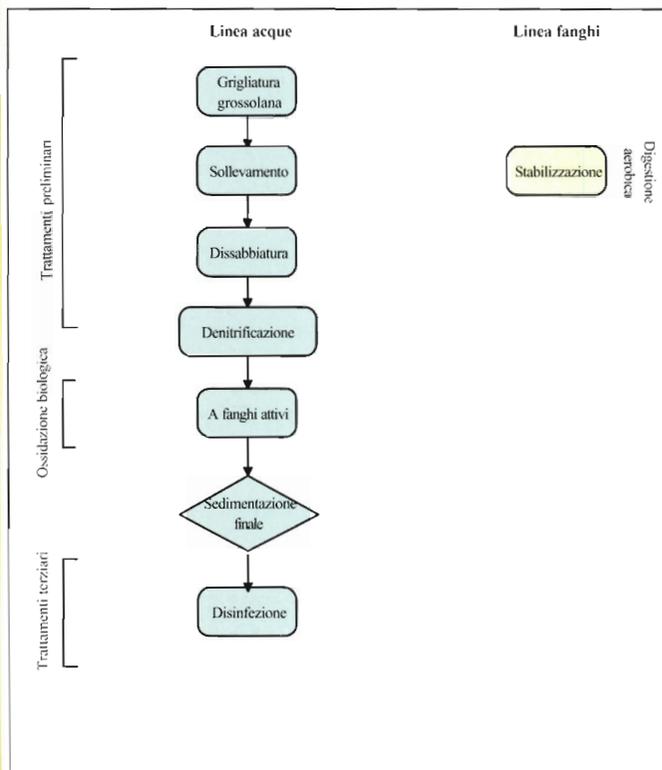
MISTO

Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Piccione

Corpo idrico recettore finale

Fiume Po

Volume di acque smaltite

800 m3/gg

Posizione amministrativa

In fase di autorizzazione

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Nessuna

FANGHI

Destinazione finale

Discarica

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

NON CLASSIFICATO



**Depuratore di MEZZANINO PO
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 28

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Broni-Stradella SpA

**Anno di entrata
in esercizio**

1985

Comuni serviti

Mezzanino Po (la fraz. di Tornello/Bosca e le numerose cascine dislocate sul territorio comunale non sono collettate al depuratore)

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

600

Ab/Eq tot attuale

500

Portata media progetto

120 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

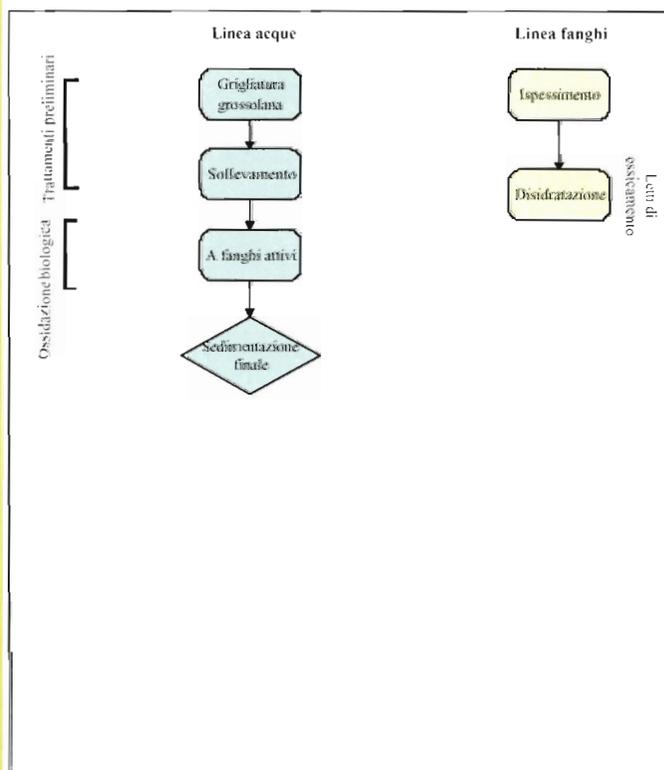
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Scolmatore Fogo

Corpo idrico recettore finale

Fiume Po

Volume di acque smaltite

50.000 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di PAVIA
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 29

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

**Anno di entrata
in esercizio**

1979

Comuni serviti

Pavia, San Genesio, Certosa di Pavia, Borgarello, Giussago,
Fraz. Massaua di Torre d'Isola

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

160000

Ab/Eq tot attuale

145000

Portata media progetto

3.998 m3/gg

Portata media attuale

4.399,2 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

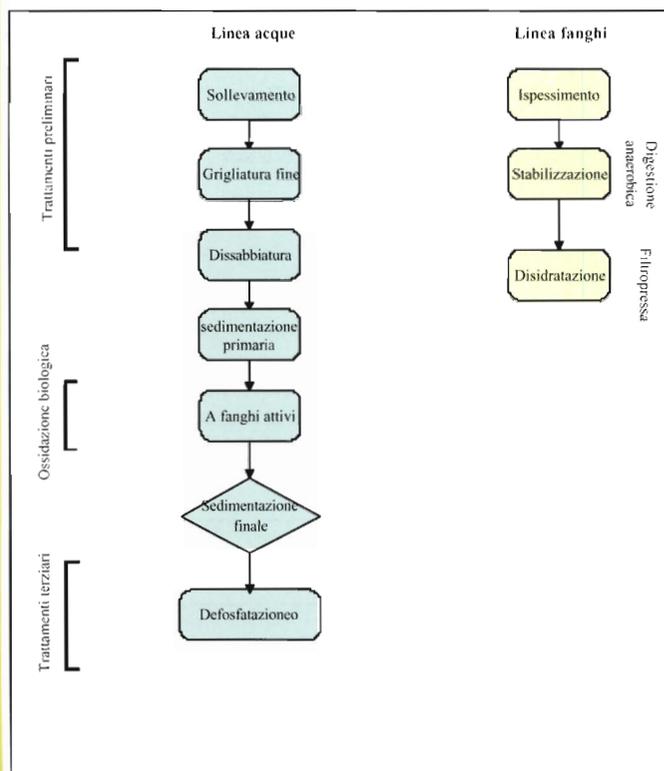
Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Sono principalmente industrie casearie, tintorie, officine meccaniche. Recentemente sono stati collettati i reflui provenienti dal Policlinico (LISTA degli INSEDIAMENTI).

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Naviglio

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

16.119.830 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

5500 t/a

FUNZIONALITA'

MEDIA



Depuratore di TORRE d'ISOLA
Frazione di Villaggio dei Pioppi

Provincia di Pavia
Codice n° 43

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Torre d'Isola

Anno di entrata
in esercizio

1974

Comuni serviti

Villaggio dei Pioppi di Torre d'Isola

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

100

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

14,4 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

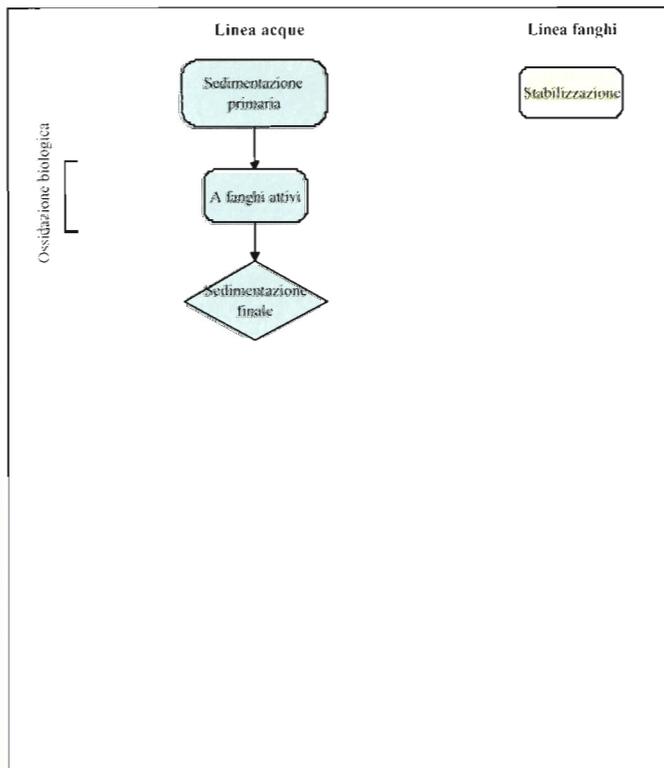
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insediamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Bergonzola

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

5.500 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di TORRE d'ISOLA
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 38

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Torre d'Isola

Anno di entrata
in esercizio

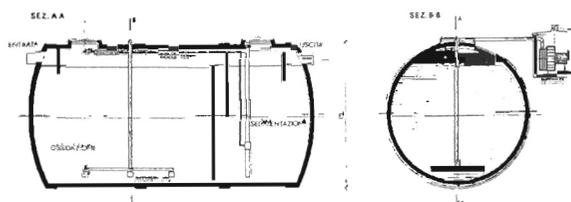
1993

Comuni serviti

Torre d'Isola - Capoluogo (non sono collettate le Fraz.:
Cassinetta, Cascina Grande, Cascina Barchette, il Campone,
il Boschetto, Mulino della Valle e Mulino delle Brughiere.

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

100

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

14,4 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

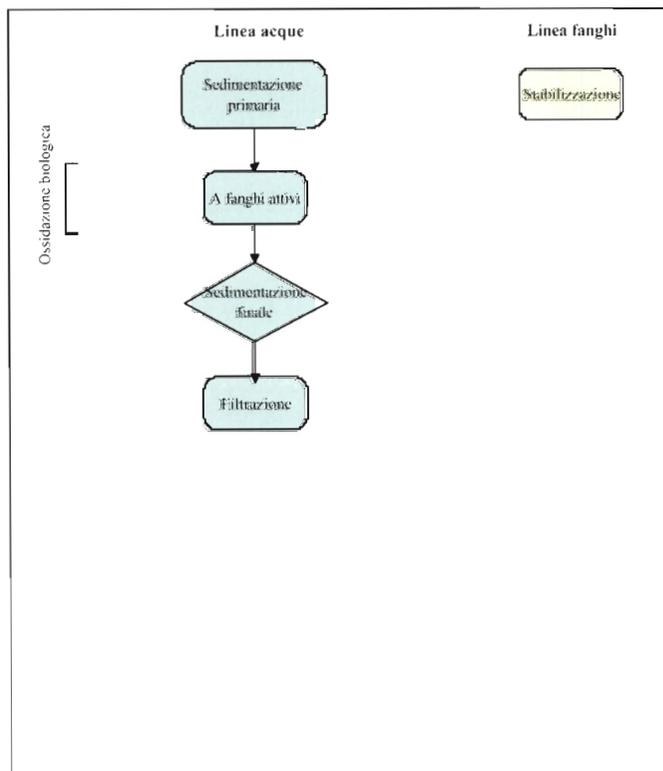
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insediamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fosso

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

5.500 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di TORRE d'ISOLA
Frazione di Casotole**

Provincia di Pavia
Codice n° 39

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Torre d'Isola

**Anno di entrata
in esercizio**

1978

Comuni serviti

Fraz. Casotole di Torre d'Isola

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

300

Ab/ Eq tot attuale

300

Portata media progetto

43,2 m3/gg

Portata media attuale

43,2 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

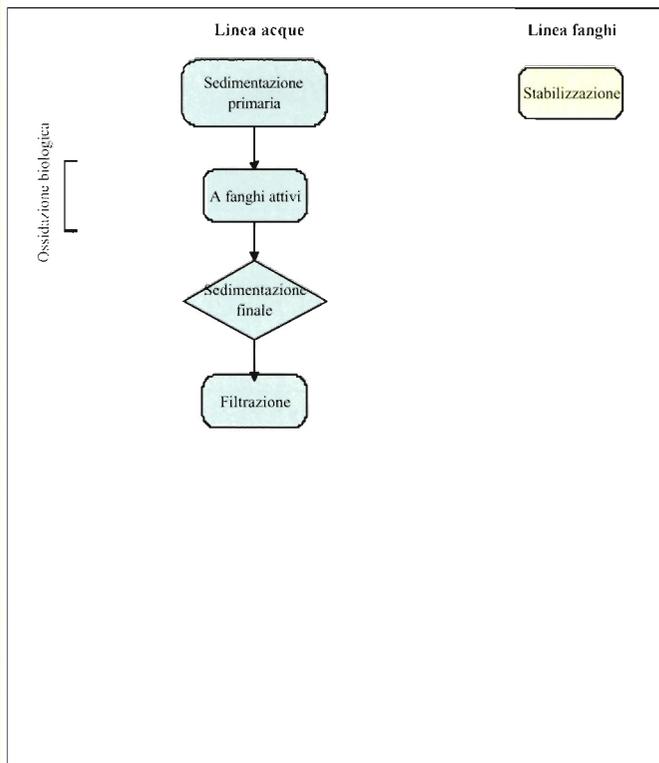
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Vecchia

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

1.825 Kg/a

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TORRE d'ISOLA
Frazione di **Ca' de Vecchi**

Provincia di Pavia
Codice n° 42

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Torre d'Isola

**Anno di entrata
in esercizio**

1995

Comuni serviti

Fraz. Cà de Vecchi di Torre d'Isola

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

100

Ab/ Eq tot attuale

Tipologia del refluo trattato

MISTO

Portata media progetto

14,4 m3/gg

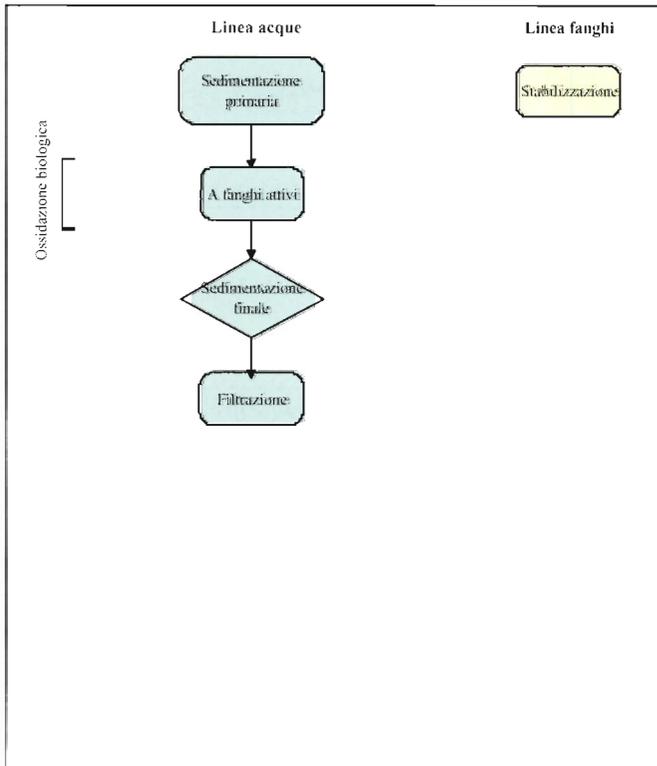
Rete di collettamento

COMUNALE

Portata media attuale

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Vecchia

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

5.500 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta ti estratti per la scarsa qua

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di TORRE d'ISOLA
Frazione di Villaggio Campagna**

Provincia di Pavia
Codice n° 44

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Torre d'Isola

**Anno di entrata
in esercizio**

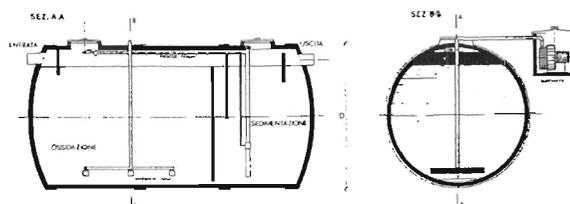
1995

Comuni serviti

Villaggio Campagna di Torre d'Isola

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

200

Ab/Eq tot attuale

100

Portata media progetto

28,8 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

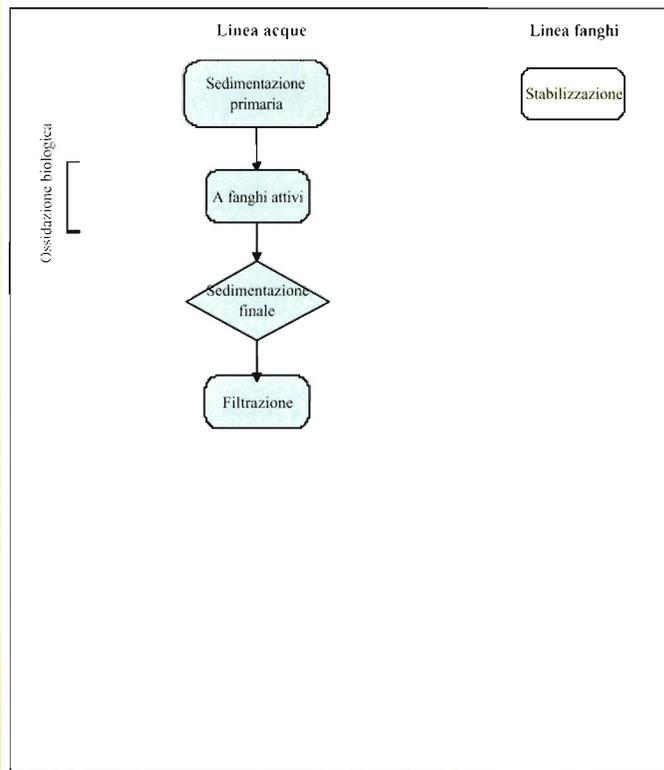
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insediamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Bergonzola

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA





**Depuratore di TORRE d'ISOLA
Frazione di Pesca Sportiva**

Provincia di Pavia
Codice n° 46

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Torre d'Isola

**Anno di entrata
in esercizio**

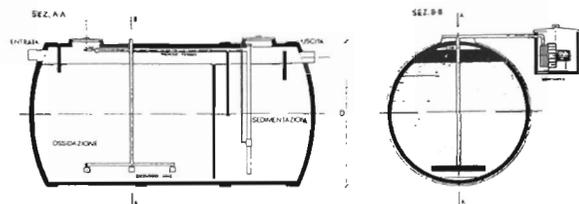
1979

Comuni serviti

Loc. Pesca sportiva di Torre d'Isola

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

100

Ab/ Eq tot attuale

Portata media progetto

14,4 m³/gg

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

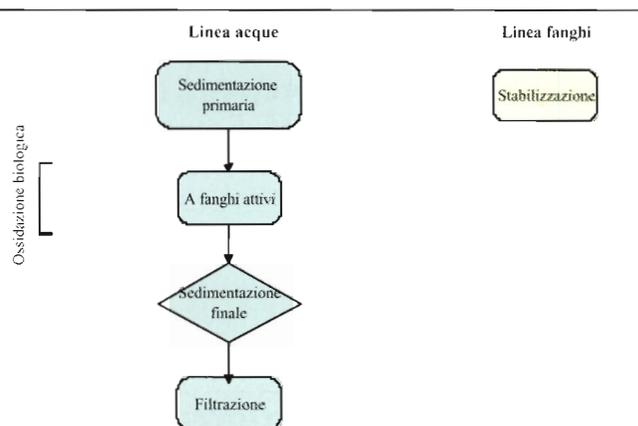
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Vecchia

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

5.500 m³/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TORRE d'ISOLA
Frazione di **San Varese**

Provincia di Pavia
Codice n° 41

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Torre d'Isola

Anno di entrata
in esercizio

1978

Comuni serviti

Fraz. San Varese e Frazione Carpese di Torre d'Isola

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

500

Ab/ Eq tot attuale

500

Portata media progetto

57,6 m3/gg

Portata media attuale

57,6 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

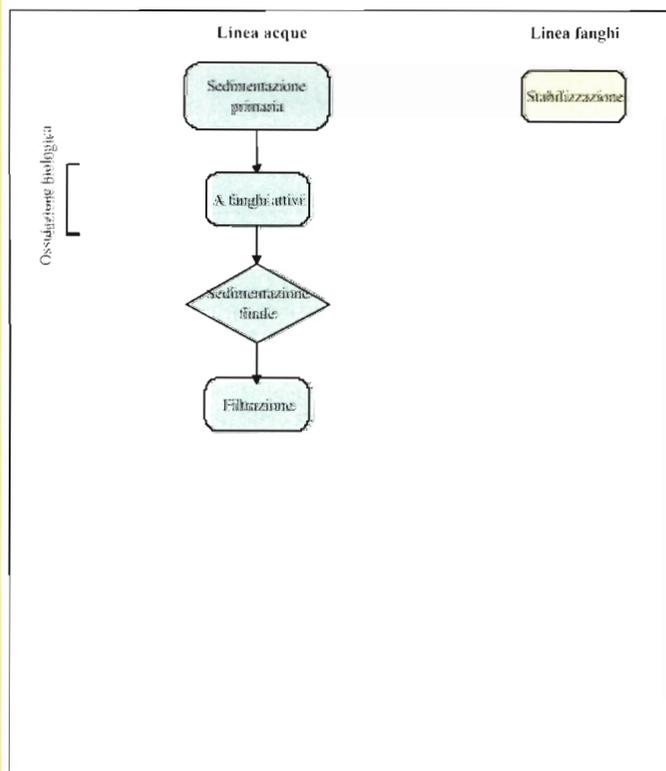
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fosso irriguo

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

27.500 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

2.920 Kg/a

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di TORRE d'ISOLA
Frazione di Carpana**

Provincia di Pavia
Codice n° 40

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Torre d'Isola

**Anno di entrata
in esercizio**

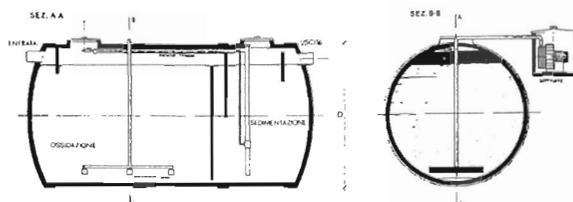
1995

Comuni serviti

Fraz. Carpana di Torre d'Isola

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

100

Ab/Eq tot attuale

100

Portata media progetto

14,4 m3/gg

Portata media attuale

14,4 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

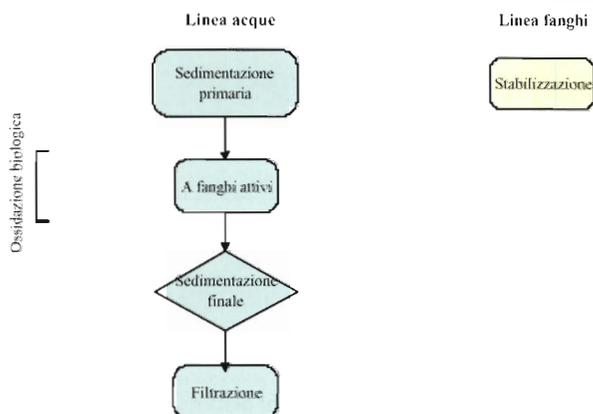
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Vecchia

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

5.500 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA





Depuratore di TRAVACO' SICCOMARIO
Frazione di Capoluogo

Provincia di Pavia
Codice n° 31

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Travacò Siccomario e Fraz. Mezzano di Travacò Siccomario

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

2000

Ab/ Eq tot attuale

1752

Portata media progetto

180 m3/gg

Portata media attuale

324,96 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

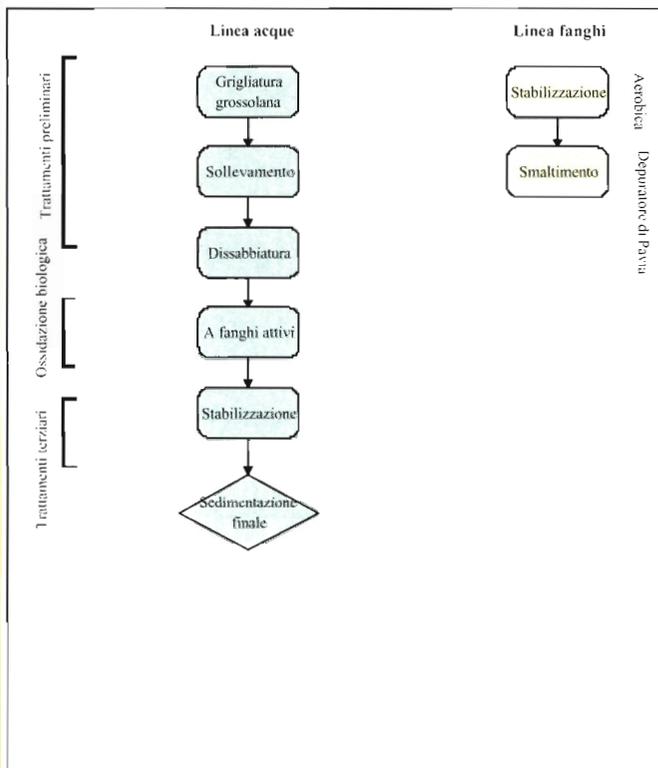
Rete di collettamento

COMUNALE

Insediamenti produttivi collettati

Officine meccaniche, lavanderie (LISTA degli INSEDIAMENTI)

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Colatore irriguo al fiume Po

Corpo idrico recettore finale

Fiume Po

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TRAVACO' SICCOMARIO
Frazione di Chiavica

Provincia di Pavia
Codice n° 32

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. Chiavica e Fraz. Frua di Travaccò Siccomario

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

500

Ab/ Eq tot attuale

259

Portata media progetto

20,88m3/gg

Portata media attuale

15 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

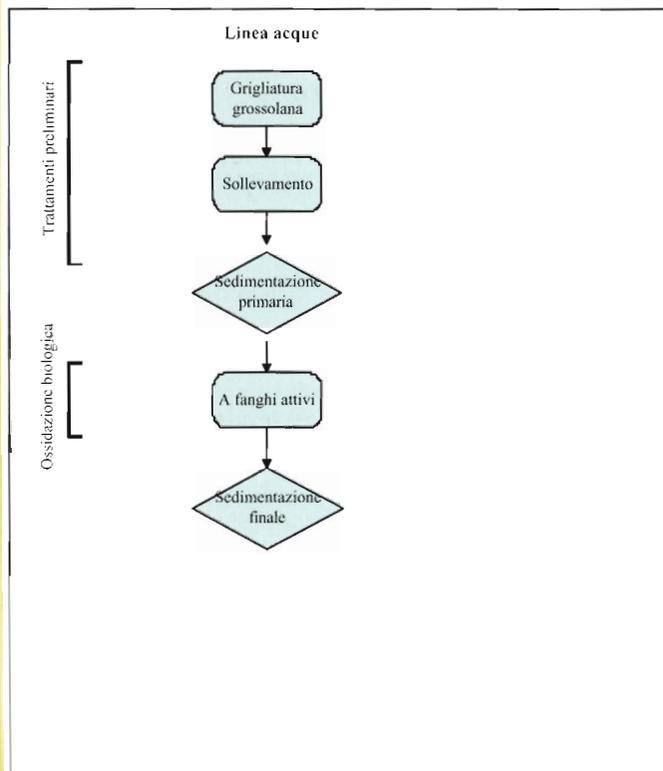
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Aziende meccaniche e alimentari.

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Torrente Gravellone

Corpo idrico recettore finale

Torrente Gravellone

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TRAVACO' SICCOMARIO

Frazione di **Colonne**

Provincia di Pavia

Codice n° **33**

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. Colonne di Travaccò Siccomario

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

200

Ab/Eq tot attuale

134

Portata media progetto

28,08m3/gg

Portata media attuale

17,52m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

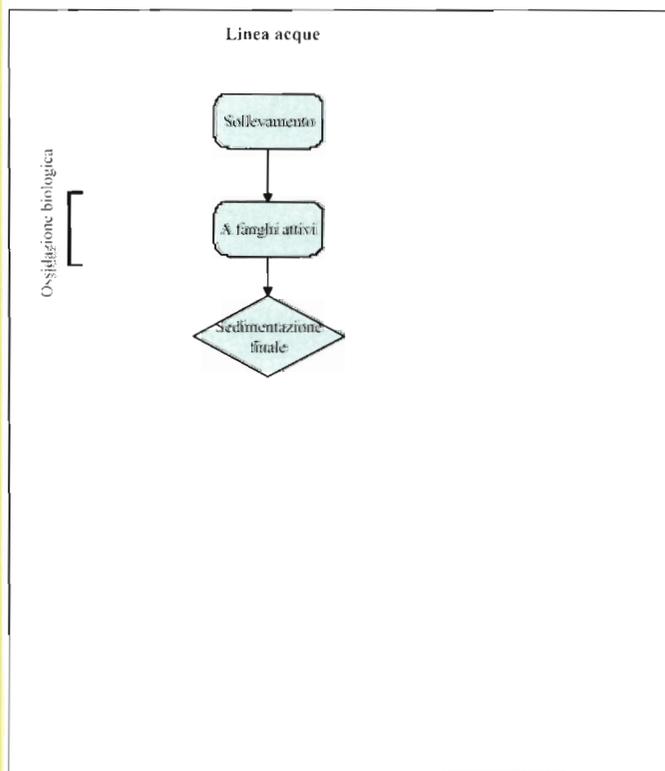
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Officina meccanica e carpenteria in ferro

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Canale Morto al fiume Po

Corpo idrico recettore finale

Fiume Po

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TRAVACO' SICCOMARIO
Frazione di **Boschi**

Provincia di Pavia
Codice n° 34

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. Boschi di Travaccò Siccomario

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

150

Ab/Eq tot attuale

130

Portata media progetto

20,88 m3/gg

Portata media attuale

15 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

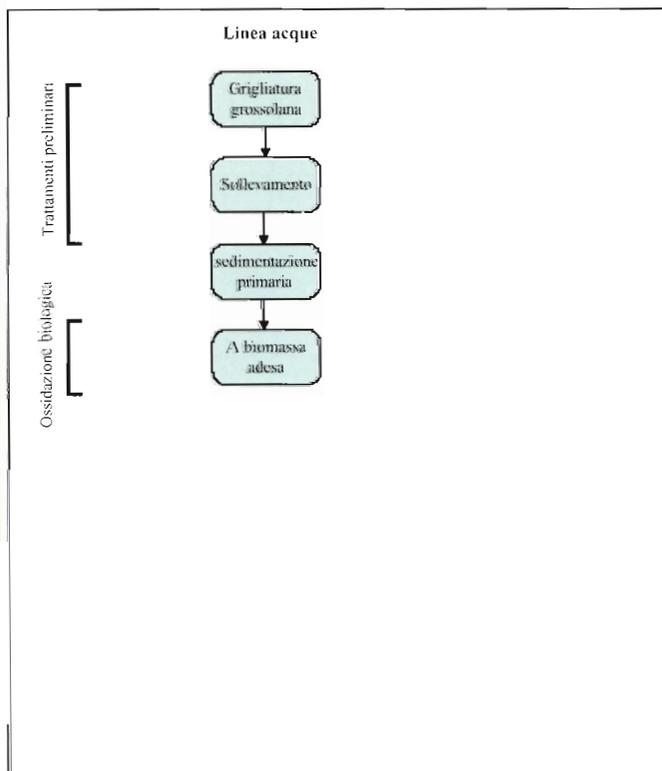
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Officina meccanica, carpenteria in ferro, Litostamperia.

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Colatore al Tor. Gravellone

Corpo idrico recettore finale

Torrente Gravellone

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TRAVACO' SICCOMARIO
Frazione di Battella

Provincia di Pavia
Codice n° 35

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. Battella di Travaccò Siccomario

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

200

Ab/ Eq tot attuale

149

Portata media progetto

30,96 m3/gg

Portata media attuale

27,84 m3/gg

Tipologia del reflujo trattato

MISTO

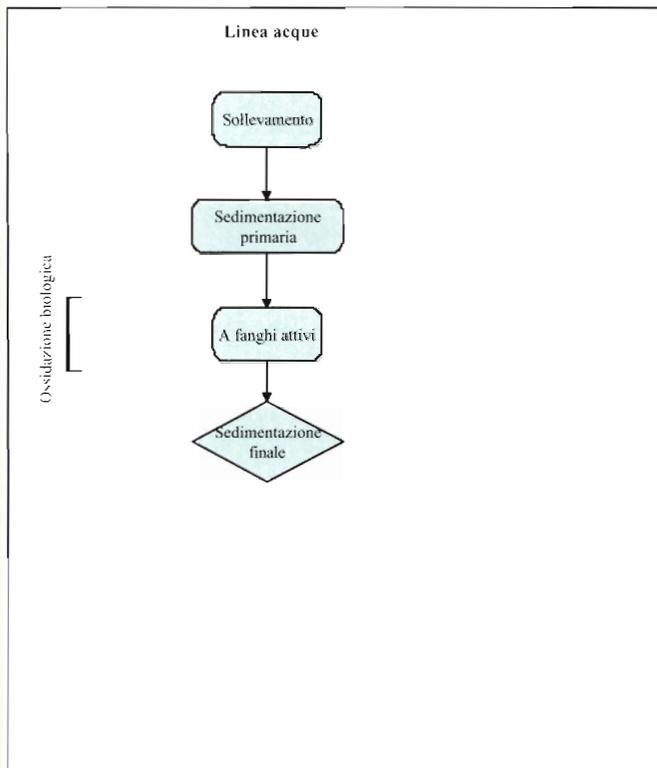
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Attività artigianali

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Torrente Gravellone

Corpo idrico recettore finale

Torrente Gravellone

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TRAVACO' SICCOMARIO
Frazione di Valbona

Provincia di Pavia
Codice n° 36

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. Valbona di Travaccò Siccomario

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

150

Ab/Eq tot attuale

119

Portata media progetto

24,96 m3/gg

Portata media attuale

10,08 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

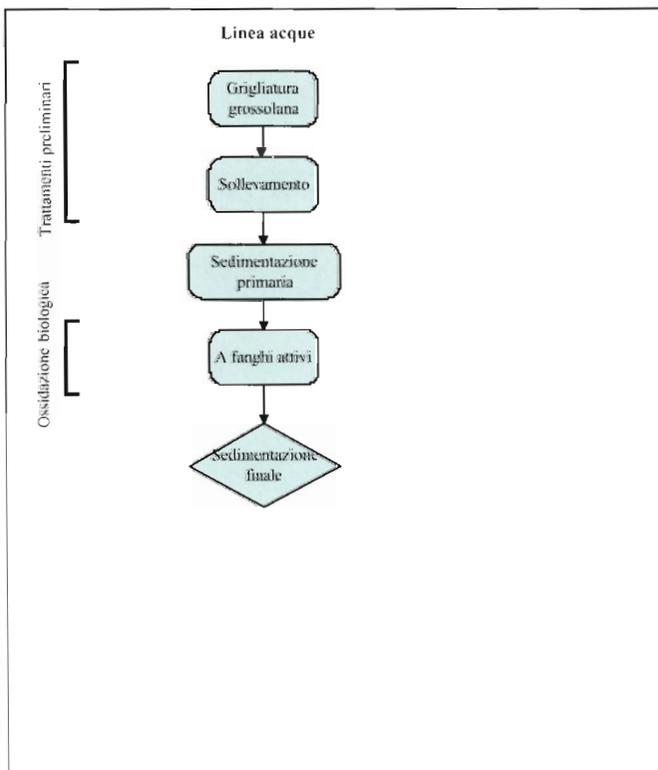
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Carpenteria, Carrozzeria e costruzioni navali

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Colatore al Tor. Gravellone

Corpo idrico recettore finale

Torrente Gravellone

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TRAVACO' SICCOMARIO
Frazione di Scotti

Provincia di Pavia
Codice n° 37

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

Anno di entrata
in esercizio

Comuni serviti

Fraz. Scotti di Travaccò Siccomario

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

150

Ab/Eq tot attuale

57

Portata media progetto

13,92 m3/gg

Portata media attuale

3,6 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

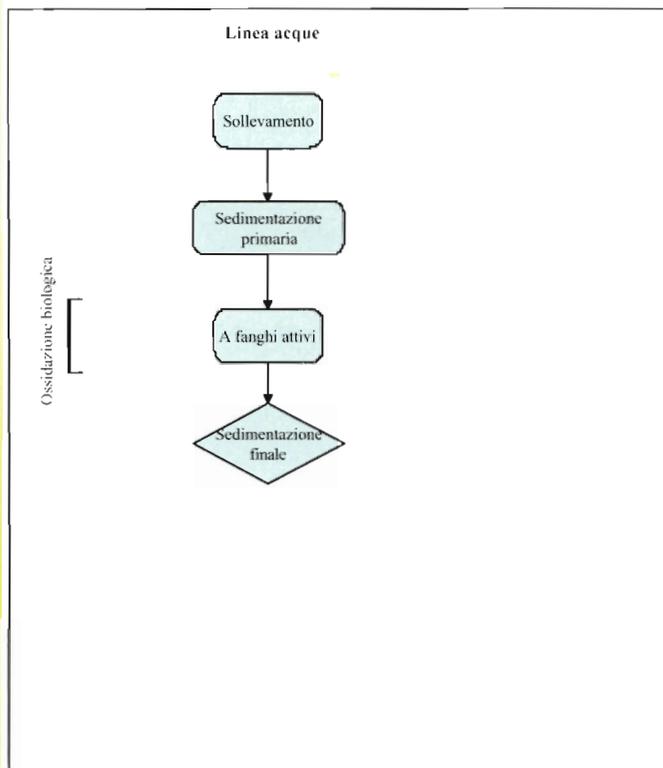
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Attività artigianali

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Colatore al Tor. Grvellone

Corpo idrico recettore finale

Torrente Grvellone

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di TRAVACO' SICCOMARIO
Frazione di Rotta

Provincia di Pavia
Codice n° 30

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Pavia SpA

**Anno di entrata
in esercizio**

1982

Comuni serviti

San Martino Siccomario e Fraz. Rotta di Travacò Siccomario

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

5800

Ab/ Eq tot attuale

7241

Portata media progetto

960 m3/gg

Portata media attuale

1.920 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

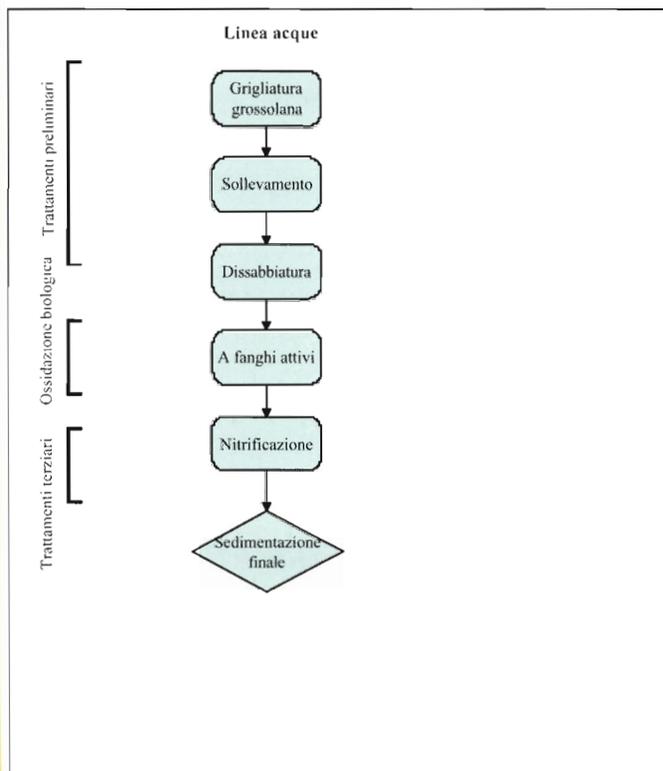
Rete di collettamento

INTERCOMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Ditte farmaceutiche, di vernici, lavanderie industriali

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Colatore Rotta

Corpo idrico recettore finale

Torrente Gravellone

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

Azoto nitroso, azoto ammoniacale, BOD5 e COD

FANGHI

Destinazione finale

Altro Depurature

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Depuratore di VIGEVANO
Frazione di Capoluogo

Provincia di Pavia
Codice n° 47

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Vigevano e Lomellina s.p.a.

Anno di entrata
in esercizio

1976

Comuni serviti

Vigevano

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

60000

Ab/ Eq tot attuale

50000

Portata media progetto

13.200 m3/gg

Portata media attuale

21.120 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

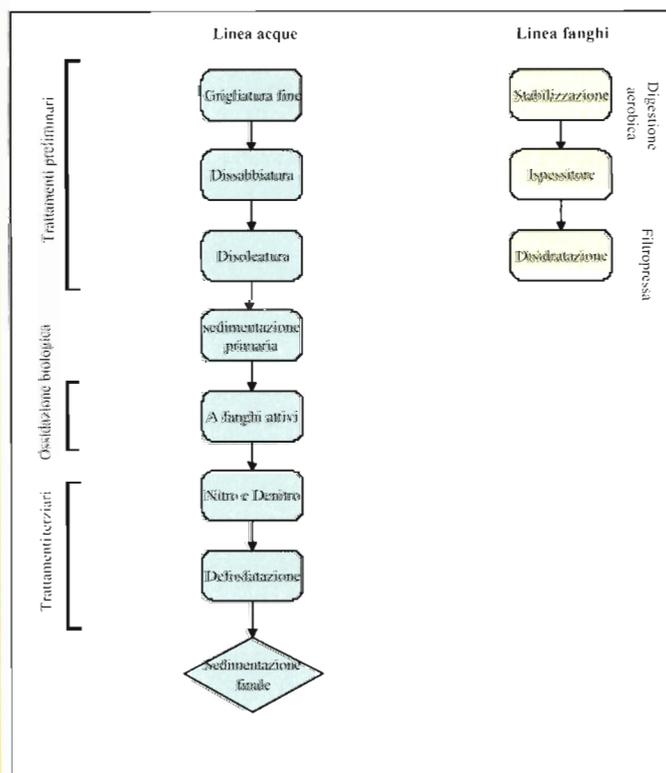
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Fiume Ticino

Corpo idrico recettore finale

Fiume Ticino

Volume di acque smaltite

5.820.000 m3/a

Posizione amministrativa

Autorizzato

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

2300000 Kg/a

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di VIGEVANO
Frazione di Sforzesca**

Provincia di Pavia
Codice n° 70

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Vigevano e Lomellina s.p.a.

Anno di entrata
in esercizio

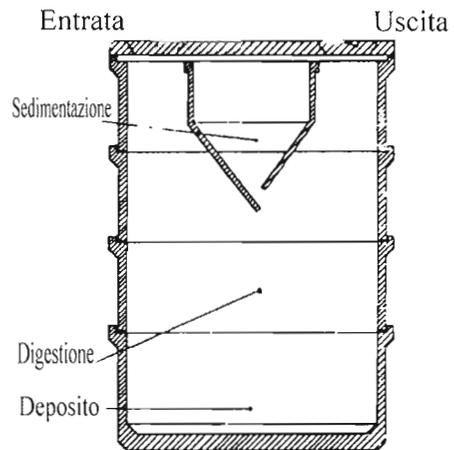
1998

Comuni serviti

Fraz. Sforzesca di Vigevano

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

300

Ab/Eq tot attuale

300

Portata media progetto

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

CIVILE

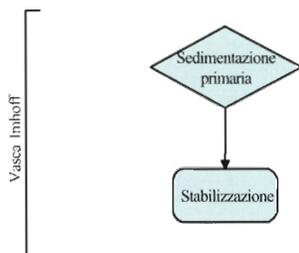
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali

Linea acque e fanghi



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Grugnica

Corpo idrico recettore finale

Spaglio

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di VIGEVANO
Frazione di Morsella**

Provincia di Pavia
Codice n° 71

INSEDIAMENTO

Ente gestore

ASM Vigevano e Lomellina s.p.a.

**Anno di entrata
in esercizio**

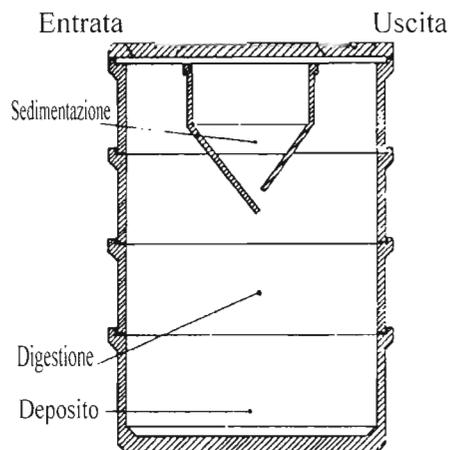
1999

Comuni serviti

Fraz. Morsella di Vigevano

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

250

Ab/Eq tot attuale

180

Portata media progetto

Portata media attuale

Tipologia del refluo trattato

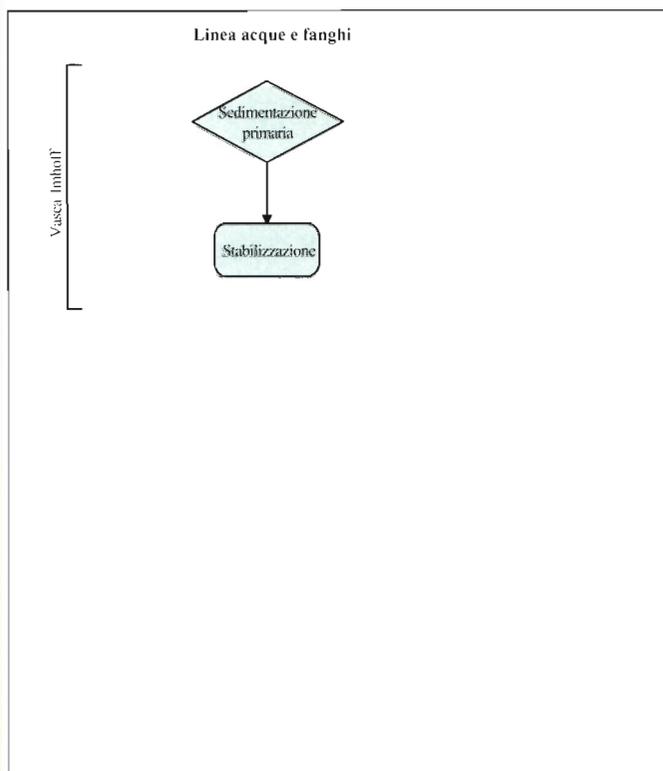
CIVILE

Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Naviglio Langosco

Corpo idrico recettore finale

Spoglio

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

NON CLASSIFICATO



Depuratore di VILLANOVA d'ARDENGGHI
Frazione di Capoluogo

Provincia di Pavia
Codice n° 48

INSEDIAMENTO

Ente gestore

Comune di Villanova d'Ardenghi

**Anno di entrata
in esercizio**

1983

Comuni serviti

Villanova d'Ardenghi

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

1900

Ab/ Eq tot attuale

710

Portata media progetto

432 m3/gg

Portata media attuale

Tipologia del reflujo trattato

MISTO

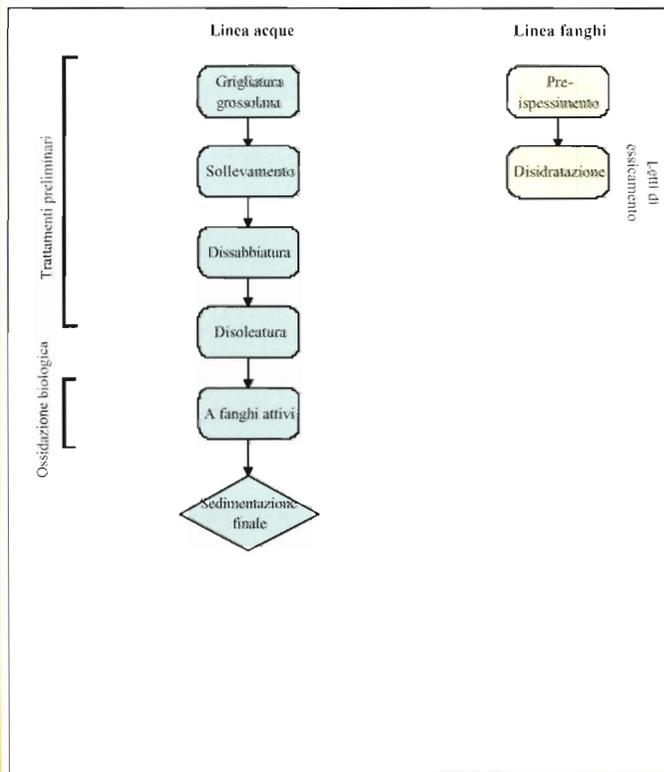
Rete di collettamento

COMUNALE

Insedimenti produttivi collettati

Azienda di verniciatura, industria chimica (PVC), officine meccaniche (tutta la zona industriale è collettata al depuratore).

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Castellana

Corpo idrico recettore finale

Spoglio

Volume di acque smaltite

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Agricoltura

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di ZERBOLO'
Frazione di Capoluogo**

Provincia di Pavia
Codice n° 49

INSEDIAMENTO

Ente gestore

AQUAGEST SRL

Anno di entrata
in esercizio

1980

Comuni serviti

Zerbolò - Capoluogo

Progetti di ampliamento (futuri)

SI



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

700

Ab/Eq tot attuale

602

Portata media progetto

139,2 m3/gg

Portata media attuale

105 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

MISTO

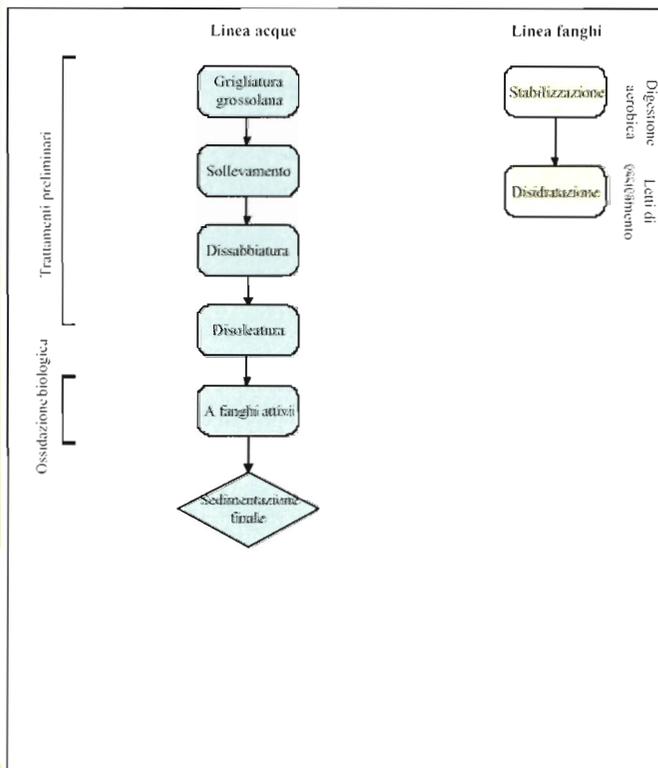
Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Officina meccanica

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Martina

Corpo idrico recettore finale

Spaglio

Volume di acque smaltite

40.000 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

30 m3/a

FUNZIONALITA'

BASSA



**Depuratore di ZERBOLO'
Frazione di Parasacco**

Provincia di Pavia
Codice n° 50

INSEDIAMENTO

Ente gestore

AQUAGEST SRL

Anno di entrata
in esercizio

1985

Comuni serviti

Frazione Parasacco di Zerbolò

Progetti di ampliamento (futuri)

NO



IMPIANTO

Ab/ Eq tot progetto

300

Ab/Eq tot attuale

407

Portata media progetto

Portata media attuale

40 m3/gg

Tipologia del refluo trattato

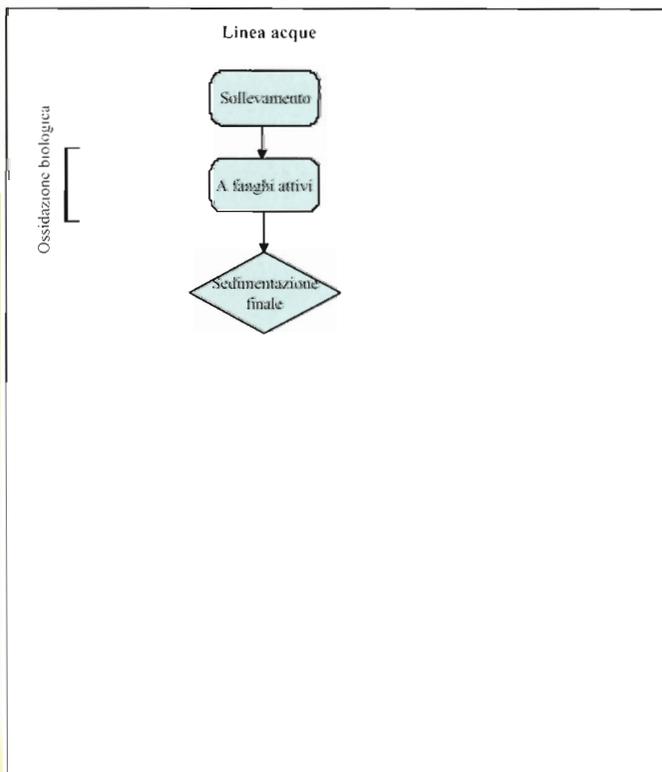
MISTO

Rete di collettamento

COMUNALE

Insempiamenti produttivi collettati

Caratteristiche strutturali



SCARICO

Corpo idrico recettore dello scarico

Roggia Castellana

Corpo idrico recettore finale

Spaglio

Volume di acque smaltite

10.200 m3/a

Posizione amministrativa

Problematiche legate al superamento dei limiti per:

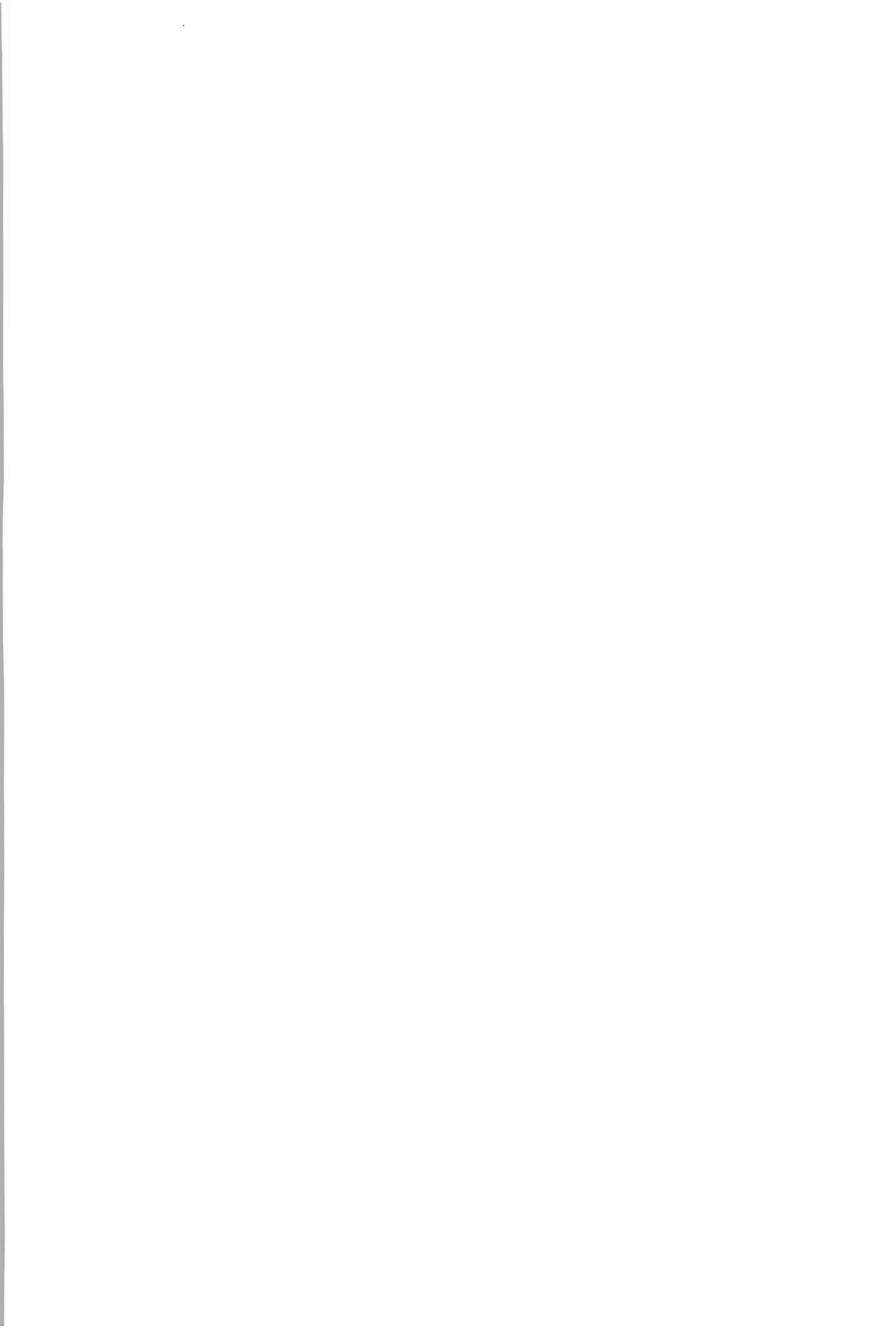
FANGHI

Destinazione finale

Quantità annua prodotta

FUNZIONALITA'

BASSA



Bibliografia

- Progetto “Carta pedologica”: I suoli del Parco Ticino. L’Abbiatense, 1991, Ersal - Regione Lombardia e Consorzio Parco Ticino.
- Progetto “Carta pedologica”: I suoli del Parco Ticino. Settore Settentrionale, 1992, Ersal - Regione Lombardia e Consorzio Parco Ticino.
- Progetto “Parco Pulito”, 1993, Consorzio Parco Ticino.
- Il Ticino: studi e proposte sull’assetto idrogeologico e sull’uso del territorio della valle fluviale, 1994, Consorzio Parco Ticino - Autorità Bacino del Po.
- La qualità dell’aria nel Parco Regionale Lombardo della Valle del Ticino. Monitoraggio dell’aria effettuato mediante analisi dei licheni, 1995, Consorzio Parco Ticino.
- Progetto “Carta pedologica”: I suoli del Parco Ticino. Settore Meridionale, 1996, Ersal - Regione Lombardia e Consorzio Parco Ticino.
- Strumenti per lo sviluppo dell’agricoltura sostenibile. Esempio di applicazione del Regolamento CEE 2078/92, 1996, Consorzio Parco Ticino, Carrefour.
- Gli insediamenti rurali del Parco del Ticino, 1998, Consorzio Parco Ticino.
- Le marcite, 1998, Consorzio Parco Ticino.
- Il Ticino: studi e proposte sull’assetto idrogeologico e sull’uso del territorio della valle fluviale, 1998, Consorzio Parco Ticino - Autorità Bacino del Po.
- Aree demaniali dei fiumi e dei laghi: dall’abbandono alla gestione conservativa, 1999, Consorzio Parco Ticino, Carrefour Lombardia, Commissione Europea, Regione Lombardia.
- Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino, 1999, Consorzio Parco Ticino.
- Ricerca sulla fauna ittica del fiume Ticino, 1999, G.R.A.I.A., Consorzio Parco Ticino.
- Monitoraggio della qualità dell’aria mediante licheni nella Valle del Ticino, 2000, Consorzio Parco Ticino.
- La qualità delle acque del fiume Ticino, 2001, Consorzio Parco Ticino.
- Censimento degli impianti di depurazione presenti nel territorio del Parco del Ticino, 2001, Consorzio Parco Ticino.

- Monitoraggio dello stato di salute della vegetazione boschiva mediante tecniche di telerilevamento all'Infrarosso Falso Colore nella Valle del Ticino, 2001, Consorzio Parco Ticino.
- Specie esotiche introdotte attraverso gli aeroporti. Analisi dei rischi e delle misure di controllo, 2001, Consorzio Parco Ticino.
- La qualità delle acque del fiume Ticino, 2002, Consorzio Parco Ticino.
- Monitoraggio della componente ecosistemi nell'area di Malpensa, 2002, Consorzio Parco Ticino.
- Valutazione della qualità dell'aria attraverso l'uso di campionatori puntiformi passivi nei Parchi del Ticino, 2002, Consorzio Parco Ticino.
- Atlante della biodiversità del Parco del Ticino, 2002. Consorzio Parco Ticino.
- Analisi della salute degli animali domestici nei comuni dell'intorno di Malpensa, 2003. Consorzio Parco Ticino.
- La migrazione degli uccelli nella Valle del Ticino e l'impatto di Malpensa, 2003. Consorzio Parco Ticino.
- Biodiversità animale degli ambienti terrestri nei Parchi del Ticino, 2003. Consorzio Parco Ticino.
- Il fiume Ticino e i suoi principali affluenti. Indagine sulla qualità delle acque, 2003. Consorzio Parco Ticino.
- La reintroduzione del capriolo nel Parco del Ticino, 2003. Consorzio Parco Ticino.

*Un ringraziamento per la preziosa collaborazione
a tutti i guardiaparco del Parco del Ticino Lombardo
ed in particolare a Flavio Rugoni per l'uscita di caccia fotografica
ai depuratori e ad Alessandro Cravin per la pazienza
ed il suo splendido lavoro di organizzazione dei dati
e realizzazione grafica delle schede degli impianti;
un ringraziamento affettuoso a Marina e Valentina
che hanno vegliato sulla realizzazione della ricerca
ed un altrettanto affettuoso ringraziamento a Dario Furlanetto
per la tollerante attesa del lavoro
accolto con la celebre frase "abemus papam"!*

La redazione raccomanda per la citazione bibliografica di questo volume la seguente dizione:

Vailati A.M., Trovò P, 2004. LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE NEI PARCHI DEL TICINO. Censimento degli impianti di depurazione civili e industriali. Anno 2003. Consorzio Parco Lombardo Valle del Ticino. Il Guado, Corbetta.

Il contenuto anche parziale della presente pubblicazione può essere riprodotto solo citando il nome degli autori, il titolo del lavoro e il Consorzio Parco Lombardo Valle del Ticino.