

AATO VERONESE
Autorità Ambito Territoriale Veronese

**RICOGNIZIONE INFRASTRUTTURE ACQUEDOTTISTICHE,
FOGNARIE E DI DEPURAZIONE DEI COMUNI APPARTENENTI
ALL'A.T.O. VERONESE E REDAZIONE DEL PIANO D'AMBITO.**
(L.n. 36/94 art. 11 e L.R. n.5/98)

RELAZIONE GENERALE

CAPITOLO 5
STRATEGIA DI INTERVENTO

Elaborazione:

**R.T. SGI Studio Galli Ingegneria S.p.A. (capogruppo) – Bonollo S.r.l. –
Idroesse Infrastrutture S.p.A. – G.I.RPA S.p.A.**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	EMISSIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
3	Aggiornamento	Maggio 2005	G. Galli	A. Galli	G. Galli
2	Revisione	Dicembre 2003	G. Galli	A. Galli	G. Galli
1	Emissione per approvazione	Dicembre 2003			
0	Prima emissione	Novembre 2003			

Indice

1.	INDIRIZZI NELL'ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO STATO – REGIONE	4
2.	INDIRIZZI GENERALI PER LA SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE	9
2.1	<i>Salvaguardia e sviluppo risorse idriche</i>	9
2.1.1	Rischi di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee	9
2.1.2	La normativa in materia di aree di salvaguardia delle risorse idriche ed i criteri di definizione	10
2.2	<i>Riduzione delle perdite in rete</i>	15
2.2.1	La definizione degli obiettivi di riduzione delle perdite	15
2.2.2	I possibili livelli di intervento	16
3.	INDIRIZZI GENERALI PER LA TUTELA DELLA QUALITÀ DELLA ACQUE	18
3.1	<i>Requisiti minimi degli impianti di depurazione</i>	18
3.2	<i>Metodologie innovative di depurazione delle acque reflue</i>	19
3.2.1	Aspetti generali	19
3.2.2	Descrizione delle tecnologie	20
3.3	<i>Acque di prima pioggia</i>	27
3.3.1	Definizioni e inquadramento normativo	27
3.3.2	Strategia generale	27
3.4	<i>Miglioramento dell'efficienza delle reti fognarie</i>	28
3.5	<i>Riutilizzo acque reflue</i>	29
3.5.1	Inquadramento legislativo	29
3.5.2	Obiettivi e finalità	29
3.5.3	Requisiti di qualità ai fini del riutilizzo	30
3.5.4	Modalità di riutilizzo	30
3.6	<i>Trattamenti naturali delle acque</i>	31
3.6.1	Le tipologie di trattamento naturale utilizzabili	32
3.6.2	Fasce tampone boscate	38
3.6.3	Stagni biologici	39
4.	LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA NEL SETTORE IDROPOTABILE	44
4.1	<i>La pianificazione Statale e Regionale</i>	44
4.2	<i>Il Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto (MSA)</i>	45
4.2.1	I contenuti ed il procedimento di approvazione	45
4.2.2	Lo schema acquedottistico proposto per il Veneto	46

4.2.3	Individuazione di nuove fonti idriche per uso potabile	47
5.	LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA NEL SETTORE FOGNATURA-DEPURAZIONE	50
5.1	<i>Introduzione</i>	50
5.2	<i>Il Piano di Risanamento Regionale delle Acque della Regione del Veneto</i>	50
5.2.1	Introduzione	50
5.2.2	Strategie utilizzate	50
5.2.3	Interventi previsti	52
5.3	<i>Il “Piano Stralcio fognature e depurazione”</i>	65
5.4	<i>Linee guida del Modello Strutturale degli Acquedotti</i>	71
5.4.1	Generalità	71
5.5	<i>Piano di Tutela delle Acque</i>	73
5.5.1	Premessa	73
5.5.2	Iter di approvazione del Piano di Tutela della Regione Veneto	74
5.5.3	La designazione delle aree sensibili (D.Lgs. 152/99, Art. 18)	77
5.5.4	Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano	78
5.5.5	Misure di tutela qualitativa	79
6.	INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI SPECIFICI SULLE MACROAREE	86
6.1	<i>Estensione del servizio di acquedotto</i>	86
6.1.1	Macroarea VR1 Garda Baldo	87
6.1.2	Macroarea VR2 Veronese centrale	89
6.1.3	Macroarea VR3 Illasi Alpone	91
6.1.4	Macroarea VR4 Tartaro Tione	94
6.1.5	Macroarea VR5 Medio Veronese	96
6.1.6	Macroarea VR6 Veronese Orientale	97
6.2	<i>Integrazione delle fonti ed interconnessione degli acquedotti</i>	99
6.2.1	La strategia acquedottistica territoriale del modello strutturale	99
6.2.2	Aspetti generali dell'attuale situazione acquedottistica nel Veneto	100
6.3	<i>Riduzione perdite</i>	100
6.4	<i>Riduzione dei consumi di energia elettrica</i>	103
6.5	<i>Estensione del servizio di fognatura</i>	103
6.5.1	Macroarea VR1 Garda-Baldo	104
6.5.2	Macroarea VR2 “Veronese Centrale”	106

6.5.3	Macroarea VR3 “Illasi Alpone”	108
6.5.4	Macroarea VR4 “Tartaro-Tione”	110
6.5.5	Macroarea VR5 “Medio Veronese”	112
6.5.6	Macroarea VR6 “Veronese Orientale”	114
6.6	<i>Estensione e razionalizzazione del servizio di depurazione</i>	116
6.6.1	Premessa	116
6.6.2	Macroarea VR1 Garda-Baldo	117
6.6.3	Macroarea VR2 “Veronese Centrale”	118
6.6.4	Macroarea VR3 “Illasi Alpone”	120
6.6.5	Macroarea VR4 “Tartaro-Tione”	120
6.6.6	Macroarea VR5 “Medio Veronese”	121
6.6.7	Macroarea VR6 “Veronese Orientale”	122
6.7	<i>Riutilizzo delle acque reflue nell’ATO Veronese</i>	123

1. INDIRIZZI NELL'ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO STATO - REGIONE

La Giunta Regionale con DGR n. 4055 del 22 dicembre 2000 ha attivato la procedura di definizione di una proposta di Intesa Istituzionale di Programma fra Regione Veneto e Governo ai sensi della Legge 662/96. Con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, la Regione è addivenuta ad un Accordo di Programma Quadro (APQ n. 2), in materia di Ciclo integrato dell'Acqua, condivisa, oltre che con il suddetto Ministero, anche con il Ministero dell'Economia e delle Finanze, allargata al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e al Ministero delle Politiche Agricole e Forestali.

L'impostazione voluta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio prefigura un Accordo che vuole affrontare nella sua completezza problematiche della tutela ed utilizzo delle risorse idriche regionali, in attuazione delle Direttive, anche recenti, dell'Unione Europea e della legislazione nazionale e regionale di settore.

In questa logica l'Accordo:

- agli articoli 2 e 3, definisce gli obiettivi generali di tutela e di gestione unitaria della risorsa idrica, nonché di attuazione del sistema Idrico Integrato;
- all'articolo 4, prevede ulteriori interventi per il ripristino degli usi legittimi della risorsa idrica;
- agli articoli 7 ed 8 impegna i sottoscrittori, ed in particolare la Regione, ad attuare misure di risparmio idrico e ad accelerare l'attuazione del Servizio Idrico Integrato (S.I.I.);
- agli articoli dal 9 al 16, individua gli interventi urgenti e le risorse necessarie, riportati rispettivamente in specifici elenchi allegati, rispettivamente relativi alle seguenti azioni: approvvigionamento idropotabile, tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei, tutela dei corpi idrici pregiati, riutilizzo delle acque reflue depurate, riduzione degli scarichi di sostanze pericolose, interventi di monitoraggio, grandi opere di approvvigionamento idrico, Programma Nazionale per l'Approvvigionamento Idrico in Agricoltura e per lo Sviluppo dell'Irrigazione, di cui alla deliberazione CIPE del 14 Giugno 2002.

L'Articolo 2 "Obiettivi" prevede:

1. il presente Accordo, nel rispetto delle disposizioni delle direttive comunitarie e delle leggi nazionali e regionali, persegue gli obiettivi di seguito indicati:
 - a) tutelare i corpi idrici superficiali e sotterranei perseguendo, per gli stessi, gli obiettivi di qualità indicati nella Direttiva 2000/60 in modo da migliorare l'ambiente acquatico, proteggere e salvaguardare tutti gli ecosistemi connessi ai corpi idrici;
 - b) ripristinare la qualità delle acque superficiali e sotterranee così da renderle idonee all'approvvigionamento potabile, alla vita dei pesci e dei molluschi ed alla balneazione;
 - c) ridurre drasticamente l'inquinamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei dando la completa attuazione alle direttive comunitarie 76/464/CEE concernente l'inquinamento provocato sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico, 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane, 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati da fonti agricole;
 - d) incentivare una politica unitaria di gestione delle risorse mirata all'utilizzo sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine dei corpi idrici sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, garantendo l'uso plurimo attraverso l'integrazione tra le diverse tipologie di utilizzo;

- e) assicurare il soddisfacimento dei fabbisogni idrici sull'intero territorio per i vari tipi di utilizzo, fornendo risorse di idonea qualità;
- f) incentivare la riduzione dei consumi idrici ed il riutilizzo delle acque reflue depurate;
- g) stimolare l'attuazione della riforma delle gestioni dei servizi idrici mediante il perseguimento di obiettivi di efficienza;
- h) attuare il servizio idrico integrato razionalizzando la gestione delle risorse idriche, superando i settorialismi legati ai diversi utilizzi della medesima, guadagnando efficienza in ciascuno dei comparti e realizzando in particolare le condizioni di concreta operatività del servizio idrico per l'utenza civile, assicurando l'affidamento ai soggetti gestori unici di ambito, con il ricorso a soggetti privati, da individuare mediante gara con procedura ad evidenza pubblica;
- i) favorire un più ampio ingresso di imprese e capitali nel settore e un più esteso ruolo nei meccanismi di mercato, al fine di assicurare la massima tutela del consumatore;
- j) privilegiare il ricorso alla finanza di progetto per la progettazione e la realizzazione degli interventi.

L'Articolo 3 "Tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei" prevede che:

1. ai fini di assicurare la tutela qualitativa dei corpi idrici superficiali e sotterranei, nonché delle acque costiere e marine lo Stato e la Regione si impegnano a dare attuazione alle direttive comunitarie 76/464/CEE concernente l'inquinamento provocato da sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico, 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e 91/676/CEE concernente la protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati da fonti agricole, attraverso interventi volti al controllo dell'inquinamento determinato dagli insediamenti industriali, dagli insediamenti civili e dalle attività agricole.
2. in particolare si impegnano a mettere in atto le seguenti azioni:
 - a) per quanto concerne la direttiva 91/271/CEE, con particolare riferimento, sia alle aree sensibili già individuate con il D.Lgs 152/99 che a quelle che saranno individuate anche in base alle proposte della Comunità Europea, come ricordato nel Rapporto del marzo 2001 (implementation of council directive 91/271/EEC of 21 may 1991 concerning urban waste water treatment, as amended by commission directive 98/15/EL of February 1998), in relazione ai risultati delle attività di studio intraprese dalla Regione Veneto per valutare il livello odierno di eutrofizzazione nei corsi d'acqua, s'impegnano ad attuare quanto previsto dal D.lgs.vo 152/99, all'art.27, commi 1, 2 e 3, all'art. 31 commi 2 e 3, all'art 32, commi 1, 2 e 3, in materia di collettamento e trattamento delle acque reflue urbane, realizzando le misure previste nel presente Accordo per accelerare l'attuazione degli interventi di fognatura, collettamento e depurazione e riutilizzo delle acque reflue depurate;
 - b) per quanto riguarda la direttiva 91/676/CEE si impegnano a completare la designazione delle aree vulnerabili sulla base dei criteri previsti dalla legislazione comunitaria e nazionale di attuazione, adottando nelle aree vulnerabili già designate con provvedimento a livello statale, nonché in quelle oggetto di nuova designazione, i programmi di azione necessari a prevenire l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee causato da fonti agricole, nonché i fenomeni eutrofici. Si impegnano altresì a dare piena attuazione ai programmi di azione, applicando tutte le misure previste dall'allegato 5 parte A IV del D. lgs.vo 152/99 e, in primo luogo, il limite massimo di apporto annuo di azoto da effluenti di allevamento di 170 kg/ha, subordinando l'eventuale superamento ad apposita deroga sulla base delle procedure indicate al suddetto allegato. Si impegnano, pertanto, a potenziare le iniziative volte alla razionalizzazione delle

pratiche di fertilizzazione anche attraverso programmi di formazione ed informazione degli agricoltori, potenziamento delle attività di controllo, attuazione di un programma di sorveglianza per la verifica dell'efficacia del programma di azione, comprensivo anche dei controlli della qualità delle acque di prima falda, nonché di rilievi a scala di bacino, aziendale e appezzamento su aree pilota, adeguatamente rappresentative;

- c) nell'ambito del Piano di Sviluppo rurale 2002-2006 si impegnano, inoltre, a dare priorità all'applicazione delle misure volte alla riduzione degli apporti azotati e alla adozione di forme di gestione dei suoli mirate alla minimizzazione dei rilasci di azoto, nonché alle misure volte alla riduzione dei rilasci di sostanze pericolose contenute nei fitofarmaci;
3. per assicurare la tutela quantitativa dei corpi idrici lo stato e la Regione, per quanto di rispettiva competenza, si impegnano a rivedere le concessioni alle derivazioni.

L'Articolo 4 "Tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei – Ripristino degli usi legittimi" prevede che:

1. Il Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e la Regione si impegnano, in particolare, a ripristinare in modo generalizzato condizioni idonee agli usi legittimi della risorsa idrica.
2. oltre alle misure di cui all'articolo 3 si impegnano ad attuare i seguenti interventi:
 - a) per quanto riguarda l'uso potabile si impegnano a ripristinare la qualità delle acque dei corpi idrici sotterranei e superficiali sviluppando interventi di caratterizzazione e attuando le misure di bonifica delle acque sotterranee di cui al D.M. 25 ottobre 1999, n. 471; si impegnano altresì ad adottare ogni misura di per superare il ricorso alle deroghe nella distribuzione dell'acqua ad uso potabile;
 - b) per quanto riguarda i corpi idrici superficiali destinati alla potabilizzazione si impegnano a integrare il programma di monitoraggio di cui all'allegato 1 del D.Lgs.vo 152/99 con ulteriori rilevazioni sullo stato chimico per individuare la presenza delle sostanze pericolose di cui alla direttiva 76/464/CEE e a eliminare le tali sostanze dagli scarichi nei corpi idrici medesimi;
 - c) per quanto riguarda la balneazione, a collegare le informazioni sullo stato biologico con quelle relative allo stato chimico, a individuare le fonti puntuali alle quali sono ascrivibili i fenomeni di inquinamento;
 - d) a intraprendere azioni specifiche atte a ridurre l'inquinamento microbiologico e i fenomeni eutrofici promuovendo il riutilizzo generalizzato delle acque depurate nonché l'adozione di sistemi di fitodepurazione sugli affluenti naturali ed artificiali;
 - e) per quanto riguarda le acque idonee alla vita dei pesci si impegnano ad effettuare il monitoraggio per i parametri previsti dalla tabella 1B, sezione B dell'allegato 2 del D.Lgs.vo 152/99 e ad effettuare le designazioni e successive revisioni conformemente a quanto previsto dagli articoli 11 e 12 del suddetto decreto; si impegnano altresì, ove la non conformità delle acque designate evidenziasse la necessità di mettere in atto programmi di miglioramento, a provvedere alla loro predisposizione e attuazione, sia la fine di assicurare la conformità dei corpi idrici già designati, sia di estendere la designazione a tutti i corpi idrici già designati, sia di estendere la designazione a tutti i corpi idrici del territorio regionale.

L'Articolo 7 "Gestione integrata della risorsa idrica" prevede che:

1. la Regione, in conformità con la pianificazione del Bacino Idrografico delle Autorità di Bacino competenti e dei propri Piani di Tutela, ovvero, fino alla loro approvazione, in conformità del proprio Piano di Risanamento delle Acque individua le alterazioni nell'uso della risorsa, adottando

idonee misure di risparmio, riduzione e controllo dell'estrazione e derivazione, tenendo conto degli obiettivi di qualità stabiliti ai sensi del Decreto legislativo 152/99.

2. Ai fini della corretta gestione delle risorse la Regione Veneto pone in essere le azioni necessarie per razionalizzare i sistemi di raccolta e distribuzione in modo da sfruttare a pieno le capacità di invaso, migliorando altresì i sistemi e gli strumenti di gestione.
3. La Regione Veneto definisce un primo programma regionale per il riutilizzo delle acque reflue depurate. A tal fine provvede all'individuazione, per ciascun impianto di depurazione, della potenziale destinazione d'uso delle acque reflue depurate, ponendo a carico dei soggetti gestori titolari degli impianti il rispetto del Decreto Ministeriale di cui all'art. 26 del Decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152. Definisce altresì i soggetti cui affidare la realizzazione e la gestione delle reti di distribuzione dell'acqua reflua depurata. Le autorità d'Ambito aggiornano entro 90 giorni le previsioni del Piano d'Ambito e le previsioni del Programma Stralcio di cui all'art. 141 comma 4 della Legge 23 dicembre 2000 n. 388. La Regione Veneto determina i metodi di tariffazione per la cessione delle acque depurate all'utilizzatore finale.

L'Articolo 9 "Interventi urgenti in materia di approvvigionamento idropotabile" prevede:

1. Sono individuati nell'allegato A gli interventi in materia di adeguamento delle infrastrutture di acquedotto finalizzati a superare le situazioni di carenze idropotabili nonché di approvvigionamento in deroga ai valori di concentrazione fissati dall'allegato I al DPR 236/88 e a prevenire l'insorgenza di criticità in relazione agli standard richiesti in prospettiva dal Decreto legislativo 31/2001, nelle acque destinate al consumo umano.
2. Tali interventi sono realizzati con le risorse di cui alla tabella 1.

L'Articolo 11 "Interventi urgenti per il ripristino e la tutela di corpi idrici pregiati" prevede:

1. Sono individuati nell'Allegato C gli urgenti interventi di ripristino e tutela di corpi idrici pregiati.
2. Tali interventi sono realizzati con le risorse di cui alla tabella 5.
3. il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e la Regione Veneto, eventualmente anche con i soggetti interessati, stipulano uno o più accordi integrativi.

L'Articolo 12 "Interventi urgenti per il riutilizzo delle acque reflue depurate" prevede:

1. sono individuati nell'allegato D gli interventi miranti a consentire il riutilizzo delle acque reflue depurate per usi civili, agricoli ed industriali.
2. Gli interventi a cui si fa riferimento nel presente articolo sono indicati nell'allegato D e sono realizzati con le risorse di cui alla tabella 4.
3. per le finalità di cui al punto 1 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e la Regione Veneto, stipulano uno o più accordi integrativi.

L'Articolo 15 "Interventi urgenti per la realizzazione di grandi opere di approvvigionamento idrico" prevede:

1. le Autorità d'Ambito, nella definizione del piano d'ambito e dei programmi pluriennali di intervento previsti all'art. 13 della L.R. 5/1998, si dovranno adeguare alle indicazioni riportate nel Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto approvato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 1688 del 16.6.2000.
2. gli interventi finora individuati sono specificati nell'allegato G e saranno finanziati con le risorse di cui alla Tabella 7.

Tabella 1 – "ALLEGATO G: Accordo di Programma Quadro n. 2 (Art. 17 - Tab. 1) (Copertura finanziaria da individuare)
- Interventi urgenti per grandi opere relative ai sistemi acquedottistici - Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto

Titolo intervento	Costo (Euro)	Tempi di attivazione (Art 10.4.b – immediata/Differita/S.I.I.)
Realizzazione dello Schema idrico del Veneto centrale	250.000.000	Differita
	250.000.000	S.I.I.
Totale	500.000.000	

2. INDIRIZZI GENERALI PER LA SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE

2.1 Salvaguardia e sviluppo risorse idriche

2.1.1 *Rischi di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee*

I rischi di inquinamento sono prettamente di origine antropica e attribuibili alle conseguenze derivanti da uno sviluppo delle attività antropiche talvolta non rispettoso del territorio.

La natura del rischio è distinguibile in due tipologie fondamentali:

- di origine diffusa, dovuto alle pratiche agricole;
- di origine puntuale, dovuto alla presenza di industrie.

Il rischio di inquinamento di origine agricola è una delle problematiche emergenti a livello nazionale ed è dovuta principalmente alle sostanze contenute nei concimi e negli antiparassitari che vengono veicolati attraverso il terreno e per percolazione durante le piogge, fino a raggiungere le acque superficiali.

L'inquinamento di origine puntuale risulta localizzato in corrispondenza delle principali aree industriali.

Accanto a quest'ultimo bisogna considerare tra i fattori di rischio di inquinamento accidentale anche la presenza di grandi arterie di comunicazione. Infatti oltre all'inquinamento dovuto all'accumulo di sostanze nocive sulle pavimentazioni, è necessario considerare la possibilità di contaminazione delle acque in seguito ad eventuali incidenti durante il trasporto di sostanze tossiche.

Il graduale aumento dell'urbanizzazione comporta la progressiva impermeabilizzazione dei suoli, che rende sempre più difficile la ricarica della falda, e favorisce l'incremento dei rischi di inquinamento accidentale. Tale aumento del grado di rischio non solo minaccia la qualità ambientale, ma risulta anche lesivo degli utilizzi antropici delle risorse, primo tra tutti quello idropotabile.

Le falde di subalveo dell'Adige e degli altri corsi d'acqua e l'acquifero indifferenziato dell'Alta pianura sono privi di copertura impermeabile; ciò richiede una attenta vigilanza delle attività che si svolgono sulla superficie del suolo, sia civili, che industriali e agricole, in quanto possibili fonti di processi inquinanti.

Un'adeguata azione di controllo della qualità delle acque di falda deve considerare anche la protezione qualitativa dei corsi d'acqua. L'alimentazione delle falde dipende in larga misura dai processi di dispersione idrica in alveo (ad esempio l'Adige nel suo tratto vallivo e la sua conoide). Evidentemente, in simili condizioni, la qualità dell'acqua dei corpi idrici superficiali può influenzare la qualità delle acque sotterranee; ne risulta l'importanza primaria e la priorità assoluta di attuare:

- l'estensione e completamento del servizio di fognatura in tutte le aree di fondovalle poste a monte delle captazioni subalvee;
- la ristrutturazione delle reti fognarie e il controllo della loro perfetta tenuta nelle stesse aree;
- il controllo degli sfiorii delle reti miste attraverso la razionalizzazione delle opere di sfioro e la raccolta delle acque di prima pioggia da convogliare a depurazione.

Il problema del controllo qualitativo delle acque superficiali riveste comunque l'intera asta fluviale e gli affluenti. Lo stato degli alvei evidenzia purtroppo la scarsa considerazione che oggi viene data alla

protezione qualitativa delle acque: accumuli di rifiuti e scarichi incontrollati si riscontrano frequentemente entro i letti dei corsi d'acqua.

2.1.2 La normativa in materia di aree di salvaguardia delle risorse idriche ed i criteri di definizione

Le linee guida per la tutela delle acque destinate al consumo umano e i criteri generali per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche di cui all'art. 21 del DLgs 11 maggio 1999 n. 152 sono state fissate dall'accordo del 12 dicembre 2002 nell'ambito della conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome.

Le aree di salvaguardia di sorgenti, pozzi e punti di presa delle acque superficiali sono suddivise, ai sensi dell'articolo 21, comma 1, del decreto legislativo n° 152/99, in zona di tutela assoluta, zona di rispetto e zona di protezione.

La normativa sancisce che i criteri per la delimitazione delle aree di salvaguardia e l'estensione delle diverse zone devono essere stabiliti in funzione delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche, idrologiche e idrochimiche delle sorgenti, dei pozzi e dei punti di presa da acque superficiali.

Le singole zone sono individuate secondo i seguenti criteri:

- criterio geometrico: di norma adottato per la delimitazione della zona di tutela assoluta e della zona di rispetto per le derivazioni da corpi idrici superficiali e, in via provvisoria, per la delimitazione delle zone di rispetto dei pozzi e delle sorgenti;
- criterio temporale: basato sul tempo di sicurezza (intervallo temporale rappresentato dal periodo necessario perché la particella d'acqua durante il suo flusso idrico sotterraneo nel mezzo saturo, raggiunga il punto di captazione spostandosi lungo la superficie della falda). Si applica, in prevalenza, per la delimitazione definitiva della zona di rispetto di pozzi ed eventualmente di sorgenti, laddove applicabile. Tale criterio deve tenere conto di elementi tecnici (struttura idrogeologica e piezometria, comportamento della falda in condizioni dinamiche, proprietà idrauliche del mezzo acquifero e dei livelli semi permeabili) con necessità di effettuazione di prove di tipo idrodinamico e/o idrochimico, in modo da caratterizzare la falda in esame con curve caratteristiche sperimentali e mediante specifiche analisi, definire le caratteristiche chimiche e biologiche delle acque di falda;
- criterio idrogeologico: basato sugli elementi idrogeologici specifici dell'acquifero e sui suoi limiti, viene usualmente applicato alle zone di protezione delle captazioni da sorgenti ed alle zone di rispetto dei pozzi in condizioni idrogeologiche di particolare complessità che impediscono l'utilizzo del criterio temporale; fa parte del presente criterio anche il metodo basato sul tempo di dimezzamento della portata massima annuale delle sorgenti.

La norma definisce altresì le modalità da seguire per le delimitazioni effettuate utilizzando i criteri temporale e idrogeologico, che dovranno basarsi su studi geologici, idrogeologici, idrologici, idrochimici e microbiologici, e sui dati storici delle caratteristiche quantitative della risorsa interessata. Detti studi sono finalizzati ad identificare e definire i limiti delle aree interessate dalla captazione e devono essere redatti sulla base dei contenuti degli allegati al regolamento.

La Regione può prevedere una durata dell'applicazione del criterio di individuazione di tipo geometrico sulla base di studi preliminari che individuino una scarsa urbanizzazione del bacino afferente alla captazione ed in attesa di ulteriori conoscenze sulla circolazione idrica sotterranea.

La gestione delle aree di salvaguardia, così come prevista anche dagli articoli 13 e 24 della legge 5 gennaio 1994, n. 36, deve prevedere interventi di manutenzione e riassetto e tenere conto del monitoraggio effettuato in conformità alle disposizioni del decreto legislativo n° 152/99.

Tra i criteri da considerare per l'eventuale revisione delle aree di salvaguardia, previa verifica da effettuare ogni 10 anni o in tempo minore se le condizioni lo richiedano, si indicano:

- l'insorgere di fattori nuovi o cause che determinano variazioni rispetto alle condizioni che hanno consentito la delimitazione in atto, con particolare riferimento a variazioni quali-quantitative delle risorse idriche estratte, derivate, o a cambiamenti nell'assetto piezometrico determinati dall'insorgere di cause naturali o antropiche, o in presenza di più recenti acquisizioni tecniche e scientifiche;
- la destinazione assegnata dai Piani Regolatori Generali (P.R.G.) e dai Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) ai territori interessati o interessabili dalle nuove aree di salvaguardia e l'eventuale presenza, su dette aree, di centri di pericolo;
- la delimitazione delle aree di salvaguardia resta in vigore anche nel caso in cui le captazioni siano temporaneamente disattivate.

La norma definisce la protezione statica, intesa come una serie di divieti che si applicano alle zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione finalizzati alla prevenzione del degrado quali-quantitativo delle acque in afflusso alle captazioni; essa tende a prevenire ed eliminare gli elementi di pericolo derivanti da:

- utilizzazioni specifiche, insediamenti ed attività in atto o previste;
- interventi e loro dotazioni collaterali, indipendentemente dalle finalità specifiche;
- infrastrutture, canalizzazioni, opere di urbanizzazione, opere idrauliche, opere d'uso e trasformazione del suolo e del sottosuolo;
- destinazioni d'uso del suolo.

Per una tutela più efficace, la protezione statica, ove ritenuto opportuno a giudizio della Regione e tenuto conto della situazione locale di protezione e di pericolo di contaminazione della risorsa, nonché del relativo aspetto tecnico-economico, è integrata dalla protezione dinamica (che prevede un sistema di monitoraggio per la valutazione delle grandezze quali-quantitative consentendo la segnalazione di eventuali variazioni significative). In particolare, per le captazioni di modesta entità si applica, di norma, la sola protezione statica, mentre per le captazioni di rilevante entità o interesse, la protezione statica è associata alla protezione dinamica. Il monitoraggio previsto per la protezione dinamica delle captazioni dovrà essere integrato nell'ambito di quello necessario alla classificazione delle acque previsto nell'allegato 1 del decreto legislativo n° 152/99.

Per le sorgenti ed i pozzi, la delimitazione delle aree di salvaguardia è basata sugli elementi geologici, idrogeologici, idrologici, idrochimici, microbiologici, ed in particolare sui seguenti elementi:

- la struttura geologica e idrogeologica dell'acquifero e la sua estensione;
- l'ubicazione delle aree di alimentazione;
- le interazioni dei corpi idrici superficiali con le falde e degli acquiferi superficiali con quelli profondi;
- la circolazione delle acque nel sottosuolo, anche mediante prove sperimentali;

- le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee e delle eventuali acque superficiali in rapporto di comunicazione, in particolare con l'esame di parametri chimico-fisici, chimici e microbiologici, non tanto in relazione all'utilizzo potabile delle acque, ma come elementi di valutazione delle condizioni di circolazione idrica nel sottosuolo, anche con evidenziazione di eventuali arricchimenti naturali connessi con la presenza di rocce e giacimenti minerali e lo svolgimento di processi idrotermali o di circolazione di fluidi di origine profonda;
- gli effetti indotti sulle acque sotterranee e sui naturali equilibri idrogeologici dalle captazioni;
- la compatibilità delle portate estratte dal sottosuolo con la disponibilità e la qualità delle risorse idriche in accordo con i criteri di cui all'allegato 1, punto 4, del decreto legislativo n° 152/1999;
- l'ubicazione dei potenziali centri di pericolo (attività, insediamenti, manufatti in grado di costituire direttamente o indirettamente, fattori certi o potenziali di degrado qualitativo delle acque), ovvero quelli di cui all'articolo 21, commi 5 e 6, del decreto legislativo n° 152/1999 (insediamento di attività che prevedono: dispersione di fanghi ed acque reflue anche se depurati, accumulo e spandimento di concimi chimici; fertilizzanti o pesticidi, dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade, aree cimiteriali, aperture di cave in connessione con la falda, apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque potabili, gestione di rifiuti, stoccaggio prodotti o sostanze chimiche pericolose o radioattive, centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli, pozzi perdenti, pascolo o stabulazione di bestiame che ecceda i 170 kg/ha al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione, fognature, edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, opere viarie; ferroviarie e infrastrutture di servizio in genere);
- gli aspetti pedo-agronomici con particolare riferimento alla capacità protettiva del suolo, finalizzata alla valutazione della vulnerabilità dell'acquifero all'inquinamento da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari.

In sostanza i criteri fissati per la delimitazione delle aree di salvaguardia dei pozzi definiscono:

Delimitazione della zona di tutela assoluta:

- la zona di tutela assoluta ai sensi dell'articolo 21 comma 4, del decreto legislativo n° 152/99, deve avere una estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione in caso di acque sotterranee;
- la zona di tutela assoluta deve essere, ove possibile, opportunamente recintata e deve essere protetta dalle esondazioni dei corpi idrici limitrofi e provvista di canalizzazioni per il deflusso delle acque meteoriche.

Delimitazione della zona di rispetto:

- per la delimitazione della zona di rispetto definitiva ed in particolare modo per quanto riguarda la zona di rispetto ristretta ed allargata vengono di norma utilizzati il criterio temporale e il criterio idrogeologico, in relazione alle conoscenze sull'assetto idrogeologico locale; in assenza dell'individuazione da parte della Regione, la zona di rispetto ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione, qualora esista una protezione naturale delle falde (orizzonti argillosi di sufficiente spessore) può essere omessa la zona di rispetto ristretta;
- per la delimitazione della zona di rispetto ristretta di cui all'articolo 21, comma 5, del decreto legislativo n° 152/99, è di norma adottato un tempo di sicurezza di 60 giorni definito con i criteri di cui al successivo Titolo II;
- per la zona di rispetto allargata è di norma adottato un tempo di sicurezza di 180 o di 365 giorni, considerando il pericolo di contaminazione e la protezione della risorsa;

- a scopo cautelativo ciascun inquinante viene sempre considerato conservativo, cioè non soggetto a degradazione, adsorbimento, decadimento, etc.; per le elaborazioni deve essere adottata la velocità di filtrazione dell'acqua nel mezzo saturo;
- nel caso di acquifero protetto, l'estensione della zona di rispetto ristretta può coincidere con la zona di tutela assoluta. In tal caso, deve essere garantito il grado di protezione dell'acquifero, vietando, nelle relative zone di rispetto, le attività che possono compromettere la naturale condizione di protezione;
- in sistemi fessurati o carsificati possono essere individuate anche una o più zone di rispetto non direttamente collegate all'opera di captazione (zone di rispetto aggiuntive) in corrispondenza delle quali siano stati verificati fenomeni di infiltrazione con collegamenti rapidi alle risorse idriche captate nel punto d'acqua (pozzo o sorgente);
- all'interno delle zone di rispetto, ai fini della disciplina delle strutture o delle attività di cui all'articolo 21, commi 5 e 6, del decreto legislativo n° 152/99, per favorire la tutela della risorsa, devono essere considerati, oltre alle prescrizioni di cui al medesimo articolo, anche i seguenti elementi:

Nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento di centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi;
- b) accumulo di concimi;
- c) spandimento di concimi;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli per l'estrazione di acque per il consumo umano;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di sostanze chimiche;
- j) centri di raccolta;
- k) pozzi perdenti;
- l) pascolo e stabulazione di bestiame che eccede i 170 kg/ha di azoto presente negli effluenti.

Per gli insediamenti e le attività preesistenti ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento.

Le regioni e le province autonome all'interno delle aree di rispetto disciplinano:

- a) per quanto riguarda l'edilizia residenziale e le relative opere di urbanizzazione:
 - I. la tenuta e la messa in sicurezza dei sistemi di collettamento delle acque nere, miste e bianche;
 - II. la tipologia delle fondazioni, in relazione al pericolo di inquinamento delle acque sotterranee;
- b) per quanto riguarda le opere viarie, ferroviarie ed in genere le infrastrutture di servizio:

- I. le modalità di realizzazione delle reti di drenaggio superficiale;
 - II. le modalità di controllo della vegetazione infestante;
 - III. le modalità di stoccaggio ed utilizzazione di fondenti stradali in caso di neve e ghiaccio;
 - IV. le modalità di realizzazione delle sedi stradali, ferroviarie e delle strutture ed opere annesse;
 - V. le captazioni di acque affluenti ad opere in sotterraneo, per quanto attiene alla loro eventuale utilizzazione a scopo potabile;
- c) per quanto riguarda le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione:
- I. la capacità protettiva dei suoli in relazione alle loro caratteristiche chimico-fisiche;
 - II. le colture compatibili;
 - III. le tecniche agronomiche;
 - IV. la vulnerabilità dell'acquifero ai nitrati di origine agricola e ai prodotti fitosanitari di cui agli articoli 19 e 20 e all'allegato 7 del decreto legislativo n° 152/99;
 - V. le aree dove è già presente una contaminazione delle acque.
- ai fini dell'applicazione del punto precedente è opportuno definire i criteri di compatibilità dell'eventuale presenza di pozzi per acqua attivi o dismessi, diversi da quelli indicati nell'articolo 21, comma 1, del decreto legislativo n° 152/99.

Delimitazione della zona di protezione

- la zona di protezione è delimitata dalle Regioni e va individuata sulla base di studi idrogeologici, idrochimici ed idrologici e tenendo conto anche della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento così come indicato dagli articoli 19 e 20 e dall'allegato 7 del decreto legislativo n° 152/99. Tale zona non è individuata in relazione ad un singola captazione, ma la sua delimitazione e le prescrizioni, necessarie per la tutela del patrimonio idrico con particolare riferimento alle aree di ricarica della falda, alle emergenze naturali ed artificiali della falda e alle zone di riserva, sono indicate nell'ambito del Piano di tutela delle acque di cui all'articolo 44 del decreto legislativo n° 152/99. In assenza di delimitazione da parte delle regioni, rimane valido il raggio di 200 m, non è comunque prevista l'applicazione alle captazioni già esistenti, destinate dall'ATO ad essere abbandonate nei cinque anni successivi;
- nelle aree di protezione si possono adottare misure, limitazioni e prescrizioni, da inserire negli strumenti urbanistici di vario livello;
- ai fini dell'individuazione e disciplina delle aree di ricarica delle falde e delle emergenze naturali ed artificiali delle stesse si tiene in conto:
- l'estensione e la localizzazione;
 - le caratteristiche idrogeologiche, idrochimiche e pedologiche;
 - l'importanza dell'acquifero alimentato e il suo grado di sfruttamento;
 - l'uso reale del suolo e le destinazioni d'uso;
 - il ciclo integrale dell'acqua.
- Per quanto riguarda le zone di riserva, in considerazione della notevole rilevanza che assumono ai fini degli approvvigionamenti idrici da destinarsi al consumo umano e delle elevate caratteristiche quali-quantitative, sono individuate sulla base delle indicazioni emergenti dagli strumenti di

pianificazione di settore o territoriale, regionale o locale, ed anche alle disposizioni di cui al D.P.C.M. 4 marzo 1996, n. 47. Devono, inoltre, essere eseguiti degli studi idrogeologici, idrologici, idrochimici, microbiologici e pedologici attraverso i quali sarà possibile individuare l'estensione e la configurazione di dette zone in relazione alle previsioni del grado di sfruttamento, nonché in relazione alla situazione di protezione e pericolo di inquinamento della risorsa. Al fine di preservare nel tempo le caratteristiche quali-quantitative delle risorse idriche presenti nelle zone di riserva possono essere adottate misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici, in modo simile a quanto previsto per le altre aree di salvaguardia. Le limitazioni hanno di norma una durata minima di 10 anni, che può essere ridotta in rapporto alle previsioni degli strumenti di pianificazione di settore o territoriale, regionale o locale. Tali strumenti possono operare anche una revisione delle zone di riserva. Nel caso di successivo utilizzo delle risorse idriche presenti all'interno delle zone di riserva, si dovrà procedere alla delimitazione delle aree di salvaguardia.

2.2 Riduzione delle perdite in rete

2.2.1 *La definizione degli obiettivi di riduzione delle perdite*

Il quadro normativo nazionale e regionale già evidenzia, quale obiettivo prioritario degli interventi nel settore idropotabile, la rilevanza strategica delle azioni volte al contenimento delle perdite in rete.

La causa del problema delle perdite in rete si deve far risalire :

- carenza di investimenti in rinnovo degli impianti: reti vetuste;
- carenza di tipo gestionale: mancanza di manutenzioni e campagne di ricerca perdite, ecc.
- difetti costruttivi: materiali deteriorabili, materiali e ricoprimenti non adeguati alle profondità di posa, ecc.

Le reti di distribuzione costituisce l'elemento tecnico di maggior rilevanza del servizio acquedottistico. Essa costituisce una infrastruttura di primaria importanza sia per la sua funzione (distribuire l'acqua a ciascuna utenza) e sia per il valore finanziario (la rete rappresenta generalmente l'investimento maggiore).

Una rete efficiente è una rete nella quale le perdite assumono un valore limitato. Infatti gli effetti negativi legati all'esistenza di perdite in rete sono numerosi:

- le perdite idriche rappresentano una perdita anche in termini economici, dato che esse gravano sui costi di produzione (energia elettrica per i sollevamenti, consumo di reagenti, ecc.). Le riparazioni delle gravi perdite determinano una spesa indotta notevole, dato che spesso oltre alla riparazione della tubazione esse causano rilevanti danni alle sedi stradali e alle infrastrutture urbane esistenti;
- i volumi persi costituiscono uno spreco di risorsa idrica e quindi un danno all'ambiente ed agli altri potenziali utilizzatori. Nel caso di disponibilità limitate delle fonti locali, le perdite aumentano il rischio di crisi idrica, ovvero obbligano ad investire somme elevate per trovare nuove risorse;
- le perdite, infine, riducono l'affidabilità del servizio in termini di continuità dello stesso: le rotture delle tubazioni che spesso ne sono la conseguenza, causano la brusca diminuzione della pressione in rete e, in alcuni casi, anche l'interruzione del servizio.

Quanto sopra evidenzia l'importanza, quando si parla di efficienza ed affidabilità del servizio di distribuzione idropotabile, di conoscere e di contenere le perdite. A tal fine è necessario fare

riferimento ad un indicatore relativo all'entità delle perdite a partire dai volumi di riferimento quali il volume prodotto, il volume immesso in rete, il volume erogato alle utenze e quello non contabilizzato.

Gli indicatori normalmente utilizzati per quantificare le perdite sono:

- il rendimento R (%) che, nella sua formulazione più semplice, è dato dal rapporto tra la somma dei volumi erogati alle utenze ed il volume totale immesso nella rete di distribuzione;
- la percentuale di perdite è pari $P(\%) = 100\% - R(\%)$.

Un indicatore che consente di apprezzare maggiormente l'effettivo stato infrastrutturale della rete e la possibilità di recupero di efficienza, è l'indice lineare di perdite IP espresso in ($m^3/km/g$) (o per allacciamento), ovvero il volume di perdite rapportato alla lunghezza di rete (ovvero al numero di allacciamenti). Per poter confrontare schemi idrici aventi densità lineare sensibilmente differenti è quindi necessario fare riferimento all'Indice lineare di perdite che risulta un indicatore significativo.

Un indicatore ancor più articolato è stato proposto da A. Lambert (Lambert, Brown et al. 1999) e ripreso dall'IWA. Esso è stato denominato ILI (International Leakage Index) e fa il rapporto tra il livello di perdite rilevato ed il livello minimo di perdite corrispondente alle caratteristiche della rete in esame.

I valori di riferimento dell'indice lineare di perdite IP dipendono dalla densità lineare della rete:

Tipologia della rete	Rurale	Semi-rurale	Urbano
Buono	<1,5	<3	<7
Accettabile	<2,5	<5	<10
Mediocre	2,5<IP<4	5<IP<8	10<IP<15
Ammalorata	>4	>8	>15

unità: $m^3/km/g$

I valori di IP buoni-accettabili corrispondono a rendimenti pari a circa l' 85 e 80%.

2.2.2 I possibili livelli di intervento

Si possono considerare tre possibili livelli di intervento per il contenimento delle perdite ottenibili mediante campagne di complessità, costo ed efficacia crescente:

1. Livello minimo ottenibile mediante ricerca sistematica delle perdite con metodi acustici:

Si prevede di approntare un servizio di ricerca perdite continuativo che, piuttosto che attendere le segnalazioni di situazioni di perdita macroscopica da parte degli utenti, agisca con sistematicità sulla rete, con l'ausilio di dispositivi acustici quali i correlatori, al fine di individuare le perdite ed eliminarle. Si prevede un intervento iniziale più accurato, che riguardi i tratti più significativi della rete, ed un successivo intervento continuativo di mantenimento.

2. Livello medio ottenibile mediante la tecnica del monitoraggio di distretto:

In questo secondo livello di intervento si prevede di partizionare la rete in distretti per i quali effettuare un monitoraggio continuo delle portate residue notturne e dei volumi complessivi erogati su

lunghi periodi, al fine di evidenziare, mediante periodiche analisi dei dati, le situazioni anomale, mirando su queste le analisi con metodi acustici volte all'individuazione ed eliminazione delle perdite. Tale metodo prevede un'analisi iniziale della rete ed un intervento iniziale accurato, sulla base del quale impostare una successiva campagna continuativa di mantenimento.

3. Livello massimo ottenibile mediante la tecnica del monitoraggio di distretto e di settore:

questo terzo livello di intervento prevede la procedura del punto precedente da applicarsi ad un'ulteriore suddivisione della rete in distretti e sottodistretti (settori).

A questo livello di analisi, che è il più accurato, si prevede anche di effettuare una analisi di ricerca con la tecnica passo-passo al fine di ottenere una ricerca particolarmente efficace delle perdite. Anche questo metodo prevede un'analisi iniziale della rete ed un intervento iniziale particolarmente spinto, sulla base del quale impostare una successiva campagna continuativa di mantenimento.

Noti per ogni comune dell'Ambito i km di rete di acquedotto, si possono applicare ad essi i costi parametrici di ricerca perdite in funzione del metodo utilizzato ossia il livello di intervento al quale spingersi per il contenimento delle perdite (acustico, suddivisione in distretti o in distretti + settori). La scelta del metodo viene effettuata dal gestore in relazione all'entità delle perdite.

3. INDIRIZZI GENERALI PER LA TUTELA DELLA QUALITÀ DELLA ACQUE

3.1 Requisiti minimi degli impianti di depurazione

La normativa di riferimento per fissare i requisiti minimi degli impianti di depurazione è rappresentata dal decreto 29-5-1999 n. 152 e s.m.i. di recepimento delle Direttive 91/271/CEE e n. 91/676/CEE.

Tale Decreto prevede per la Regione l'obbligo di definire, con il Piano di Tutela delle Acque (art. 44 D.Lgs 152/99), gli obiettivi di qualità ambientale per ogni bacino fissando i carichi massimi ammissibili per ogni corso d'acqua e per ogni inquinante in base alla destinazione d'uso della risorsa idrica.

I carichi massimi ammissibili nei ricettori saranno quindi differenziati sia in termini di concentrazione che in termini di massa nell'unità di tempo e saranno determinanti per la definizione dei valori limite di emissione degli scarichi dei depuratori.

La Regione Veneto ha adottato di recente, con Delibera della Giunta Regionale n. 4453 del 29/12/2004, il Piano di Tutela delle Acque. Le prime indicazioni desumibili dalle Norme di Attuazione (vedi successivo paragrafo 5.5) confermano in linea generale quanto previsto dal D.Lgs. 152/99: nell'ambito del Piano di Tutela sono stati peraltro stabiliti i limiti allo scarico per gli impianti con potenzialità inferiore a 2.000 A.E., la cui disciplina era stata effettivamente assegnata direttamente alle Regioni dal D.Lgs. 152/99. Il recepimento delle prescrizioni del Piano di Tutela sarà oggetto di una prossima revisione del Piano d'Ambito.

Nelle more dell'adozione del Piano di Tutela, nell'ambito del presente Piano si è inteso, con riferimento al D.Lgs. 152/99, al Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto ed al Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del Bacino Idrografico immediatamente sversante nella laguna di Venezia (Piano Direttore 2000), classificare gli impianti di depurazione in quattro categorie di potenzialità crescente atte a garantire la conformità dei corpi idrici ricettori agli obiettivi di qualità.

Per tali categorie i requisiti minimi stabiliti sono:

- **Potenzialità < 2000 A.E.:** per tali impianti, i cui rendimenti minimi sono stabiliti dal Piano di Tutela, in base alla "sensibilità" dell'area e del recapito si è prospettata la possibilità di realizzare impianti naturali di fitodepurazione preceduti da impianti primari di grigliatura fine e sedimentazione (tipo vasche Imhoff).
- **Potenzialità compresa tra 2.000 e 10.000 A.E.:** trattamento secondario tradizionale con affinamento dell'effluente mediante sistemi naturali di fitodepurazione (da valutare in funzione della disponibilità di aree da destinare al sistema di finissaggio). Per tali impianti non si fissano particolari vincoli di area e di recapito.

I parametri da rispettare per scarichi in acque superficiali sono:

	Concentrazione (mg/l)	% di riduzione
BOD ₅	25 mg/l	70-90%
COD	125 mg/l	75%
SS	35 mg/l	90%

- **Potenzialità compresa tra 10.000 e 100.000 A.E.:** impianti articolati su più linee, trattamento terziario a livelli variabili, dimensionamenti ridondanti. Per tali categorie d'impianti l'ubicazione e il recapito nel ricettore è vincolante.

I parametri da rispettare per scarichi in acque superficiali sono:

	Concentrazione (mg/l)	% di riduzione
BOD ₅	25 mg/l	80%
COD	125 mg/l	75%
SS	35 mg/l	90%
Ptot	2 mg/l	80%
Ntot	15 mg/l	70-80%

- **Potenzialità > 100.000 A.E.:** impianti articolati su più linee, trattamenti terziari a livelli differenziati, dimensionamenti ridondanti, gestione informatizzata integrata con la rete fognaria.

	Concentrazione (mg/l)	% di riduzione
BOD ₅	25 mg/l	80%
COD	125 mg/l	75%
SS	35 mg/l	90%
Ptot	1 mg/l	80%
Ntot	10 mg/l	70-80%

Gli interventi finalizzati al miglioramento del rendimento degli impianti di depurazione anche per l'adeguamento alle prescrizioni normative del citato D.Lgs. 152/99 si concretizzano in:

- realizzazione di sistemi di pretrattamento e vasche volano a monte dei trattamenti biologici
- dimensionamento ridondante dei principali settori di depurazione
- adozione di tecnologie di depurazione ad elevata elasticità
- capacità di trattamento di portate consistenti di acque meteoriche
- microfiltrazione su membrana per la cattura delle particelle sospese dell'ordine del micron
- adozione di tecnologie di disinfezione dei reflui depurati basate su irradiazione con raggi UV o miste UV/acqua ossigenata
- affinamento degli effluente depurati mediante trattamenti naturali di fitodepurazione o fasce boscate.

3.2 Metodologie innovative di depurazione delle acque reflue

3.2.1 Aspetti generali

Nell'ambito del processo di progettazione degli impianti di trattamento delle acque reflue stanno assumendo sempre maggiore importanza la valutazione dei seguenti criteri generali:

- Semplicità di gestione;
- Riduzione dei costi di investimento e di conduzione;
- Efficienza degli impianti e affidabilità del processo.

Per rispondere nel migliore dei modi a tali esigenze, negli ultimi anni è stata posta maggiore attenzione al miglioramento dei processi depurativi già in uso, al fine di ottimizzarne i risultati, e alla ricerca/ sviluppo di tecnologie depurative innovative.

Di seguito si fornisce una breve descrizione di alcune nuove tecnologie sviluppate nel corso degli ultimi anni (in alcuni casi riprendendo idee già proposte nel passato), con particolare riferimento a quelle che rivestono il maggiore interesse per quanto riguarda l'utilizzo nel settore del trattamento di acque reflue urbane.

3.2.2 Descrizione delle tecnologie

1) Ossidazione in vasche profonde

L'ossidazione biologica negli impianti di depurazione, che per la rimozione degli inquinanti utilizza i processi metabolici dei microorganismi costituenti la massa di fango attivo presente nel sistema, è il metodo più diffusamente utilizzato per il trattamento delle acque reflue.

Per l'alimentazione dell'ossigeno in vasca, necessario per lo sviluppo dei processi aerobici, per diversi anni sono stati adottati sistemi di aerazione che intervenivano principalmente sulla parte superficiale dei liquami (ad esempio turbine di aerazione superficiale): tali sistemi, a fronte di una notevole semplicità costruttiva e di funzionamento e di un costo di investimento relativamente modesto, presentavano il limite di una non completa azione sulla massa da trattare sia in termini di miscelazione del liquame da trattare, con la conseguente formazione di zone morte all'interno delle vasche di trattamento e conseguente riduzione del volume disponibile per le reazioni, sia in termini di riduzione della resa di ossidazione che comportava quindi una efficienza dei processi di ossidazione biologica non ottimale. Tali sistemi comportavano inoltre un significativo impatto sull'ambiente esterno sia in termini di emissioni sonore sia in termini di generazione di aerosol potenzialmente nocivi per la salute umana.

Per ovviare a questi aspetti e migliorare l'efficienza di ossidazione del liquame si è sviluppato in seguito il metodo di diffusione dell'aria, fornita in questo caso da macchine soffianti, a mezzo di masse porose coadiuvate da agitatori ad elica a bassa velocità. Il sistema che presenta i migliori rendimenti è però quello che prevede l'utilizzo di letti di "piattelli" a membrana forata, disposti sull'intera superficie del fondo delle vasche di ossidazione. Tali apparecchiature, individuate normalmente come "diffusori a bolle fini", offrono, come detto, un netto miglioramento del rendimento di ossidazione e permettono di limitare il problema delle zone a scarso rimescolamento, non presentando nel contempo lo sviluppo di aerosol nell'ambiente circostante.

I principali inconvenienti dei sistemi di diffusori a bolle fini sono riferibili all'elevato costo di investimento, all'incremento nel consumo energetico, superiore rispetto ai sistemi con aerazione superficiale, e alla durata di esercizio, legata in particolare alla diminuzione nel tempo dell'elasticità delle membrane che a lungo termine comporta problemi di riflusso del liquame nei canali di diffusione dell'aria in mancanza di produzione dell'aria stessa.

I sistemi a bolle fini risultano essere la scelta più adeguata soprattutto in presenza di vasche con profondità ridotta (fino a 5 m). In presenza di grandi volumi ossidativi (fino a 50'000 m³ ed oltre), e comunque in tutti i casi in cui si presentino problemi di disponibilità di spazio per la realizzazione di un

nuovo impianto o per l'adeguamento di un impianto esistente, può essere opportuno realizzare vasche di profondità più elevata ed utilizzare sistemi di diffusione a "bolle grosse". L'aria, anche in questo caso fornita da soffianti, viene immessa nella miscela aerata a mezzo di apparecchiature a turbina ubicate sul fondo della vasca. Tali apparecchiature, a mezzo di apposite giranti, aspirano dal fondo e diffondono radialmente il liquame mescolato con l'aria inviata alle macchine da apposite tubazioni. Si ottiene così un contatto spinto delle bolle con il liquido da ossidare ed un vigoroso rimescolamento della massa.

Il limite alla profondità delle vasche è legato alla tendenza ad aggregarsi delle bolle stesse nel percorso verso la superficie del liquame, che comporta una riduzione della superficie di contatto col liquido.

2) Biofiltrazione

L'esigenza di far fronte alle problematiche legate alla gestione dei sistemi a fanghi attivi a biomassa sospesa (bulking, foaming, ecc.), particolarmente significativi nei casi in cui si verificano forti fluttuazioni del carico in ingresso sia in termini quantitativi sia in termini di composizione del liquame da trattare, e soprattutto la necessità in casi particolari di contenere notevolmente le dimensioni complessive degli impianti in quanto asserviti alle fognature di zone turistiche montane o litoranee, caratterizzate da scarsa disponibilità di aree da destinare agli impianti di depurazione, ha portato nel corso degli ultimi anni al diffondersi dei sistemi biologici basati su processi a biomassa adesa su particolari letti di supporto (biofiltrazione).

La tecnologia della biofiltrazione utilizza reattori a letto fisso completamente sommersi ed aerati: il flusso all'interno del reattore può essere discendente, ascendente oppure trasversale. I sistemi a biofiltrazione si differenziano dai letti percolatori in quanto il mezzo di riempimento risulta completamente immerso nel liquame e in quanto utilizzano sistemi di aerazione artificiale, con apparecchiature per la produzione di aria compressa da alimentare ai reattori di ossidazione. Il mezzo di riempimento può essere del tipo sfuso oppure a superficie orientata.

Il sistema della biofiltrazione presenta schemi di processo che prevedono la rimozione del solo carbonio (con eventuale nitrificazione del liquame) oppure, a seguito di sviluppi tecnologici più recenti, la rimozione combinata di carbonio e azoto, che comprendono quindi una sezione anossica per la denitrificazione del liquame.

I reattori di processo, dotati di particolari materiali di riempimento sui quali si sviluppa la biomassa responsabile dei processi di abbattimento degli inquinanti, sono attrezzati con dispositivi di alimentazione dell'aria necessaria per il processo di ossidazione, di sistemi di controlavaggio ad aria e/o ad acqua che vengono periodicamente attivati per la pulizia del mezzo filtrante che tende a saturarsi di solidi sospesi durante la fase di esercizio, oltre che di dispositivi di alimentazione e scarico dei reflui. Questi reattori necessitano generalmente di pretrattamenti spinti, di vasche di compenso per la regolarizzazione delle portate in ingresso e di vasche di raccolta acqua trattata per i controlavaggi.

La caratteristica comune di questi processi, tutti coperti da brevetto e molto più affini ai percolatori che non ai fanghi attivi, è l'elevato grado tecnologico e di conseguenza il loro maggior costo rispetto alla tecnologia "convenzionale". Tuttavia essi permettono, riunendo nei bacini di biofiltrazione le varie fasi di ossidazione, nitrificazione, denitrificazione e separazione della biomassa dall'acqua trattata, di contenere in maniera considerevole le dimensioni planimetriche degli impianti, permettendo dunque una migliore compattazione degli stessi ed offrendo la possibilità di contenimento in un edificio chiuso, parzialmente o totalmente interrabile e quindi di ridotto impatto estetico.

Un altro vantaggio di tali impianti deriva dalla possibilità di realizzare più convenientemente la ventilazione degli ambienti (differenziata per le varie fasi di processo) ed il trattamento dell'aria esausta con sistemi di abbattimento in genere chimico-fisici.

Come già accennato in precedenza tali processi comunque, agendo prevalentemente sulla componente disciolta degli inquinanti dei reflui, richiedono spesso comparti di pretrattamento e trattamenti primari spinti, con grigliatura fine, sedimentazioni primarie (sovente da realizzare con pacchi lamellari), dosaggi di prodotti chimici, ecc., vanificando in parte il contenimento degli spazi indotti dai biofiltri ed accentuando le problematiche legate al trattamento e smaltimento dei fanghi (in particolare fanghi primari), al controllo degli odori ed alla complessità impiantistica, con conseguente incremento degli oneri gestionali (consumo di energia elettrica, produzione di fanghi, manutenzione ecc.).

3) Processi a letto mobile

Per superare alcuni inconvenienti dei processi a fanghi attivi sfruttando nel contempo i pregi dei sistemi a biomassa adesa classici (percolatori, biofiltri, ecc.) sono stati realizzati sistemi a biomassa adesa a supporti flottanti (M.B.B.R.), che, rispetto ai biofiltri, non presentano problemi dal punto di vista dell'intasamento del letto filtrante e migliorano sensibilmente l'efficienza idraulica dell'intero sistema.

I reattori a letto mobile sono costituiti da vasche del tutto simili a quelle costruite per i fanghi attivi, all'interno delle quali vengono mantenuti in movimento elementi realizzati in diversi materiali (prevalentemente materiali plastici) sui quali si sviluppa la pellicola biologica. I supporti mobili variano continuamente la loro posizione in tutto il reattore. Il movimento degli elementi è garantito dal sistema di insufflazione d'aria nei reattori aerobici o, nel caso di reattori anossici o anaerobici per la denitrificazione o la rimozione del fosforo, da miscelatori meccanici. Le vasche devono essere dotate di opportune griglie per evitare il trascinarsi e la fuoriuscita degli elementi dal reattore con il reflu effluente.

I materiali di riempimento per i reattori a letto mobile si distinguono per alcune caratteristiche quali la forma e la dimensione, il materiale, la porosità e la superficie specifica e si suddividono in elementi in materiale poroso realizzati in poliuretano espanso con la biomassa che si fissa prevalentemente per intrappolamento, ed in elementi rigidi a canale aperto, generalmente di forma cilindrica o troncoconica cava, realizzati in polietilene o polipropilene, con il biofilm che si sviluppa per adesione.

Le principali caratteristiche dei reattori a letto mobile possono essere riassunte nei seguenti aspetti:

- operano in continuo come fanghi attivi convenzionali;
- permettono una riduzione del volume dei reattori biologici a fanghi attivi per la maggior concentrazione di biomassa raggiungibile;
- non sono soggetti ad intasamento grazie al loro elevato grado di vuoto;
- non richiedono controlavaggi in quanto non soggetti a fenomeni di intasamento;
- presentano limitate perdite di carico;
- non inducono la formazione di percorsi preferenziali tra i supporti, in considerazione del fatto che i supporti sono liberi di muoversi del liquame da trattare.

I principali svantaggi dei sistemi a letto mobile sono legati alla necessità di rimuovere i solidi sospesi in uscita dalla sezione di trattamento biologico, per cui si rende necessaria (a differenza dei sistemi a biofiltrazione) la presenza del comparto di sedimentazione secondaria (o di altro sistema di rimozione dei solidi).

Salvo i casi di applicazioni ibride (fanghi attivi + supporti flottanti), i processi a letto mobile inoltre, operando con biomassa quasi esclusivamente adesa, agiscono prevalentemente sulla frazione disciolta

degli inquinanti, lasciando la rimozione della frazione particolata ai pretrattamenti (grigliatura, decantazione primaria, flottazione, ecc.) ed ai trattamenti finali che raccolgono anche le membrane di spoglio (sedimentazione finale, flottazione, filtrazione, ecc.): tale aspetto vanifica in parte la riduzione delle superfici e volumi richieste per gli impianti rispetto agli impianti convenzionali.

In analogia a quanto visto per la biofiltrazione, la tecnologia a letto mobile presenta un aggravio delle problematiche relative alla movimentazione, stoccaggio, trattamento e smaltimento dei fanghi, in particolar modo per lo sviluppo di odori.

Per questa tipologia di processo, attualmente in Italia risultano realizzati solamente alcuni piccoli impianti di trattamento di reflui di origine civile, mentre il sistema ha trovato maggiore applicazione nel settore industriale.

4) Processi a membrana

La tecnologia dei reattori a membrana (M.B.R.) nasce dall'integrazione del processo biologico a fanghi attivi convenzionale e con i sistemi di filtrazione su membrana.

La combinazione dei due processi ha portato alla nascita di tre distinte tipologie MBR, finalizzate rispettivamente:

- alla separazione di solidi da un flusso liquido, in sostituzione dei tradizionali sistemi di chiarificazione (applicazione più diffusa della tecnologia MBR);
- alla fornitura di ossigeno ai processi biologici senza insufflazione di bolle d'aria;
- all'estrazione di composti organici specifici da liquami industriali.

La tecnologia a membrana permette di evitare tutte le problematiche legate alle caratteristiche di bioflocculazione e sedimentabilità del fango, consentendo di ridurre notevolmente le dimensioni dell'impianto, a causa sia della assenza dei bacini di sedimentazione secondaria sia della riduzione dei volumi necessari per il trattamento biologico, che opera con concentrazioni di esercizio di fanghi in vasca (da 12 a 20 gSST/l) notevolmente superiori a quelle adottate nei tradizionali sistemi a fanghi attivi.

Il tipo di membrana normalmente utilizzato è quello composito con polimero organico, costituito da uno strato selettivo depositato su un supporto macroporoso. Le membrane possono essere di diverso tipo (piane, a fibra cava o tubolari) e vengono assemblate in strutture modulari che possono essere immerse nel liquame da trattare all'interno delle vasche di trattamento biologico oppure installate in una vasca a parte.

I sistemi a moduli esterni prevedono il pompaggio della miscela aerata in un'unità esterna al bioreattore: il liquame filtrato (permeato) viene avviato direttamente allo scarico mentre la biomassa viene ricircolata in continuo alla vasca di ossidazione.

Nei sistemi a moduli immersi, i moduli contenenti le membrane sono invece installati direttamente nel reattore biologico e la loro pulizia è affidata ad appositi sistemi di aerazione, che contribuiscono anche all'aerazione del liquame. Il permeato passa dall'esterno all'interno dei moduli o delle fibre cave, facilitato in questo dalla leggera depressione indotta da una pompa di aspirazione che viene utilizzata anche per i controlavaggi periodici.

In questi ultimi anni si è assistito ad un'accelerazione nelle applicazioni della tecnologia a membrane nel trattamento di scarichi industriali e di quelli civili, dovuto probabilmente a vari fattori quali:

- maggiori conoscenze e miglioramenti apportati alla tecnologia da parte delle aziende che propongono tali sistemi per il trattamento biologico dei reflui;
- miglioramento continuo delle membrane e sviluppo di nuove forme e moduli;
- abbassamento continuo dei costi di acquisizione delle membrane, legati al graduale sviluppo di tali tecnologia sul mercato;
- possibilità di compattare gli impianti, superiore rispetto a tutte le altre tecnologie, con conseguenti effetti positivi in termini di costi di realizzazione, di impatto estetico, di controllo delle emissioni, ecc.;
- elevata qualità dell'effluente finale, paragonabile all'effluente di un impianto convenzionale completo di trattamenti terziari e di affinamento spinti.

I principali limiti allo sviluppo di queste tecnologie sono legate principalmente ai costi, che risultano essere tuttora sensibilmente più elevati rispetto ad un impianto convenzionale: tali costi stanno comunque diventando oramai paragonabile a quelli di impianti a biofiltrazione o a fanghi attivi di pari rendimento, completi quindi di trattamenti terziari e di affinamento spinti.

Altri svantaggi di questa tecnologia sono legati all'elevato consumo energetico oltre alla indisponibilità al momento di informazioni sufficienti in merito all'esercizio di tali sistemi, in particolare per quello che riguarda l'affidabilità degli impianti, la durata delle membrane, le esigenze in termini di manutenzione ecc.

Attualmente la tecnologia a membrane, tra le nuove tecnologie proposte, sembra comunque essere la più promettente in termini di future applicazioni e di sviluppi, anche perché sono ormai piuttosto numerosi gli impianti realizzati e funzionanti, per quanto di piccola potenzialità (< 10.000 A.E.), e stanno entrando in funzione o sono in fase di realizzazione negli Stati Uniti, Giappone ed Europa impianti di medio-grande potenzialità (10.000 – 100.000 A.E.).

5) Filtrazione finale

Con l'entrata in vigore di nuove normative, con particolare riferimento al D.Lgs. n° 152/99, si è avuta una spinta nella direzione del completamento e dell'adeguamento degli impianti di depurazione esistenti, specialmente per quelli di maggiore potenzialità, con sistemi di affinamento dei reflui finalizzati alla riduzione dei solidi sospesi residui negli effluenti. Questi interventi sono finalizzati a garantire il rispetto dei nuovi limiti di legge, ma anche a migliorare l'efficacia di eventuali sistemi di disinfezione posti in uscita dall'impianto al fine di restituire un effluente di migliori caratteristiche qualitative, anche in vista di futuri recuperi e riutilizzi.

I principali sistemi di filtrazione utilizzati, in parte legati ad applicazioni tradizionali di largo utilizzo ed in parte frutto di sviluppi tecnologici recenti, sono i seguenti:

- filtri a sabbia e/o antracite o carbone attivo aperti a gravità;
- filtri a sabbia e/o antracite o carbone attivo chiusi in pressione;
- filtri a sabbia a gravità autolavanti;
- filtri a cella con dispositivi particolari di controlavaggio o di pulizia della parte superiore del letto filtrante;
- filtri in tessuto a tamburo o a dischi;
- filtri a tamburo, a pannelli o a dischi in rete di maglia metallica o plastica a spaziatura finissima;

- filtri a sabbia up-flow a lavaggio continuo.

La scelta tra le varie tecnologie disponibili viene effettuata considerando diversi fattori quali:

- l'obiettivo primario della filtrazione;
- il rendimento di rimozione desiderato;
- il costo iniziale;
- le opere accessorie;
- il feed-back sull'impianto delle operazioni di controlavaggio;
- lo spazio disponibile;
- i consumi energetici.

7) Disinfezione con ultravioletti

La tecnologia di disinfezione mediante raggi UV sfrutta l'azione di speciali apparecchiature che permettono la distruzione dei microorganismi patogeni presenti nel refluo scaricato dagli impianti di trattamento delle acque reflue; tali microorganismi vengono resi inattivi attraverso una reazione fotochimica che si sviluppa tra i raggi UV e il DNA degli organismi stessi che ne comporta la rottura della membrana cellulare.

La sezione di disinfezione a raggi UV è generalmente costituita da un canale entro cui scorre il refluo depurato ove sono immersi una opportuna quantità di tubi in quarzo trasparente contenenti speciali lampade al mercurio, che possono essere posizionate sia verticalmente che orizzontalmente (con quest'ultima configurazione che sta avendo un maggiore sviluppo negli ultimi anni).

L'utilizzo di tale tecnologia deve tenere conto che il passaggio degli ultravioletti attraverso il refluo da disinfettare è direttamente influenzato dal grado di chiarificazione raggiunto nelle precedenti fasi di depurazione, dalla trasparenza ed anche dal colore del refluo. E' pertanto opportuno prevedere, a monte della sezione UV, la realizzazione di appositi moduli di filtrazione su letti di sabbia o di apparecchiature a teli filtranti, per ottenere buoni risultati in termini di efficienza del processo.

Altro importante fattore è il mantenimento della pulizia sulla superficie dei tubi in quarzo contenenti le lampade. Di norma ciò viene ottenuto mediante l'installazione di carrelli "va e vieni" che trasportano spazzole o altri dispositivi che scorrono sui tubi stessi.

A differenza dei tradizionali metodi di disinfezione di tipo chimico, che prevedono il dosaggio di opportuni reagenti, la tecnologia a raggi UV permette di evitare la formazione di composti secondari potenzialmente nocivi per l'ambiente ed elimina i rischi per gli operatori connessi con la manipolazione di prodotti chimici.

Il sistema di disinfezione a UV viene utilizzato, in particolare, al posto del tradizionale metodo di dosaggio di ipoclorito, qualora nel refluo depurato vi siano presenze di azoto che potrebbero dar luogo ad indesiderati composti clorurati amminici.

8) Trattamento dei fanghi

Nel corso degli ultimi anni si è assistito allo sviluppo di numerose tecnologie finalizzate alla riduzione della produzione di fango biologico di supero nei processi di trattamento delle acque reflue, alcune delle quali già applicate in impianti in esercizio e altre ancora in fase di studio.

Tra queste nuove tecniche e processi si citano in particolare:

- ossidazione chimica del fango a mezzo di ozonizzazione o clorazione, che prevede il trattamento di parte della portata di fango di ricircolo con un forte agente ossidante quali appunto l'ozono o il cloro. L'ossidazione chimica determina la mineralizzazione del fango attivo e la lisi cellulare con rilascio in parte di sostanze solubili ancora biodegradabili che ritornano nella linea biologica;
- trattamento termo-chimico del fango di ricircolo, con il quale si ottiene l'idrolisi dei componenti del fango per lisi cellulare e la degradazione delle sostanze organiche in un reattore di piccole dimensioni che può essere installato direttamente sulla linea di ricircolo oppure come precondizionamento dei fanghi inviati alla gestione anaerobica;
- trattamento anaerobico-anossico del fango, mediante il quale, con l'inserimento sulla linea di ricircolo di reattori anaerobici o anossici, si persegue la dissociazione tra le fasi di metabolismo anabolico e catabolico, stimolando in particolare quest'ultimo processo e minimizzando di conseguenza la produzione di fanghi;
- altri processi tipo "metabolic uncoupler" o sviluppo protozoi/metazoi per la predazione batterica, che sono stati però sperimentati solo a livello di laboratorio e che quindi richiedono ancora approfondimenti, specialmente sulla loro applicabilità su scala reale. I sistemi che presentano le migliori prospettive di utilizzo sono quelli di idrolisi termo-acida/termo-alkalina, con i quali si tende a favorire la riduzione dei fanghi con l'utilizzo a caldo di acidi o alcali che determinano l'idrolisi e la riduzione dei solidi sospesi. Tali sistemi sono utilizzabili anche come pretrattamento prima della digestione anaerobica;
- tecnica ad ultrasuoni, con la quale si provoca la disgregazione meccanica dei fiocchi di fango e, in funzione della frequenza applicata, la successiva rottura delle cellule microbiche, determinando la conversione della sostanza organica particolata in sostanza organica solubile o colloidale, ulteriormente degradabile nella digestione anaerobica o nella linea liquami;
- disgregazione meccanica, che comporta gli stessi effetti della tecnica ad ultrasuoni;
- ossidazione a umido, con il quale il fango liquido è messo in contatto con un gas ossidante (ossigeno) in ambiente umido, ad una temperatura di circa 250 °C e ad alta pressione (da 50 a 150 bar), in condizioni di processo continue (15 – 120 minuti). Il fango si trasforma in tre prodotti principali: una fase liquida con presenza di sostanza organica facilmente biodegradabile che può essere inviata in testa al trattamento di depurazione, i gas di combustione che possono essere immessi in atmosfera senza alcun trattamento, in quanto esenti da polveri e da composti pericolosi date le basse temperature di processo e i residui minerali inerti in fase liquida che vengono separati come fanghi e smaltiti in discarica o inviati ad altri processi.

Per quanto riguarda le tecniche tradizionali di ispessimento, le più recenti innovazioni tecnologiche riguardano l'impiego di ispessitori dinamici, che prevedono l'adozione di apparecchiature derivate da quelle originariamente progettate per la disidratazione meccanica (centrifuga decantatrice, tavola gravitazionale, setacci cilindrici, ecc.).

Nel campo della disidratazione meccanica infine gli sviluppi tecnologici di maggiore rilievo hanno riguardato il miglioramento dei rendimenti di disidratazione, in particolare per quello che riguarda le macchine di tipo centrifugo.

3.3 Acque di prima pioggia

3.3.1 Definizioni e inquadramento normativo

Nel corso delle considerazioni sviluppate per la redazione del Piano d'Ambito ci si è posti il quesito sull'ammissibilità delle opere di trattamento delle acque di prima pioggia fra quelle di competenza del Servizio Idrico Integrato e quindi dell'Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale.

Il Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n° 152, modificato e integrato con Decreto Legislativo 18 agosto 2000 n°258, nell'intento di definire (art. 1) "... *La disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee.*" persegue, fra gli altri, l'obiettivo de "... *l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici, nell'ambito del servizio idrico integrato di cui alla legge 5-1-1994 n°36; ...*", definendo come "... *scarico: qualsiasi immissione diretta tramite condotta di acque reflue liquide, semiliquide e comunque convogliabili nella acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione*" e come "... *acque di scarico: tutte le acque reflue provenienti da uno scarico...*", dove nello specifico delle acque reflue urbane s'intendono "...*acque reflue 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...*" (art. 2 punti bb) e cc) e i)).

Entrando nell'argomento "acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia", che intitola l'art 39, il D.Lgs. 152/99 pone in capo alle Regioni la disciplina della materia citando espressamente le "acque di prima pioggia" (comma 3). Tuttavia si osserva che, sebbene dal punto di vista pratico sia intuitiva, la definizione delle "acque di prima pioggia" non è presente nel dettato legislativo; l'unico riferimento normativo da cui si possano dedurre le caratteristiche di questi particolari afflussi è dato dall'art. 20 della Legge 27 maggio 1985 n° 62 della Regione Lombardia, dove "... *sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari a 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate ...*".

Come meglio descritto nel successivo paragrafo 5.5 tale definizione è stata ripresa anche dal Piano di Tutela recentemente adottato dalla Regione Veneto (Norme di Attuazione, Articolo 38).

3.3.2 Strategia generale

Dal punto di vista tecnico non vi è alcun dubbio sull'utilità delle cosiddette vasche di pioggia e, sotto il profilo operativo, sembra naturale associarne la realizzazione e la manutenzione al Gestore del S.I.I. in quanto opere strettamente correlate al sistema fognario. Tuttavia si deve prendere atto che nel Veneto, per quanto sia stata stabilita nell'ambito del Piano di Tutela la definizione di "acqua di prima pioggia", non sono stati ancora individuati i criteri per valutare aree e/o agglomerati assoggettabili all'obbligo di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia.

Un'altra questione, per ora irrisolta, riguarda la determinazione dei limiti di competenza e/o delle forme di integrazione nell'operato dei Gestori del S.I.I. e dei Consorzi di Bonifica, che proprio nell'ambito del controllo dei deflussi meteorici, dei trattamenti depurativi e degli eventuali utilizzi delle risorse idriche trovano campo d'azione comune e perciò motivo di interazione che, se non regolamentata, può generare il non ottimale impiego delle risorse.

Bisogna inoltre ricordare che la gestione dei dispositivi di prima pioggia, ai quali potranno essere associate funzioni sia di miglioramento qualitativo degli effluenti che di regimazione dei deflussi, dovranno raggiungere determinate capacità depurative che, se misurate nell'ottica della salvaguardia in

aree sensibili, comporterebbero l'adozione di parametri indicatori alquanto restrittivi, difficilmente proponibili per l'applicazione generalizzata all'intero Ambito Territoriale Ottimale Veronese.

Considerato infine che il Piano di Tutela delle Acque ha demandato ad un successivo provvedimento, da emanarsi da parte della Giunta Regionale entro 6 mesi dalla data di pubblicazione del Piano approvato dal Consiglio Regionale, la definizione delle linee tecniche per la realizzazione dei sistemi di accumulo delle acque meteoriche (vedi Paragrafo 5.5.5.6), si ritiene opportuno rimandare la individuazione delle azioni e degli interventi da intraprendere nell'ambito delle competenze del SII ad un prossimo aggiornamento del PdA.

3.4 Miglioramento dell'efficienza delle reti fognarie

Il D.lgs 152/1999 introduce il concetto di rete fognaria affermando che trattasi di un "... sistema di condotte per la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane ...". Successivamente il D.lgs 258/2000 al testo citato ha aggiunto il concetto di fognatura separata definendola "... rete fognaria costituita da due condotte, una che canalizza le sole acque meteoriche di dilavamento e può essere dotata di dispositivo per la raccolta e la separazione delle acque piovane di prima pioggia, l'altra che canalizza le acque reflue unitamente alle eventuali acque di prima pioggia".

Il D.lgs 152/1999 afferma inoltre che nelle acque reflue urbane si debbano comprendere:

- le acque reflue domestiche: "quelle provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche"
- le acque reflue industriali: "qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici in cui si svolgano attività commerciali o industriali, diverse dalle acque domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento"
- le acque reflue urbane: "quelle domestiche o il miscuglio di acque reflue civili, di acque reflue industriali e delle acque meteoriche di dilavamento". Successivamente il D.Lgs 258/2000 al testo citato ha aggiunto "... ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato ..."

I dati desunti dalla ricognizione riferiti allo stato di efficienza delle reti fognarie esistenti nel territorio dell'A.T.O. mettono in evidenza alcune deficienze che vengono così sintetizzate:

- sistemi fognari cresciuti nel tempo in alcuni casi senza un piano organico
- estrema frammentarietà dei materiali impiegati (cemento rotocompresso, PVC, PEad, gres, ghisa)
- predominanza di fognature di tipo misto con scolmatori di linea che molto spesso non rispettano il rapporto acque nere/acque meteoriche delle portate di scarico
- collettori non a tenuta che disperdono liquami nel sottosuolo
- collettori in precarie condizioni strutturali specie per quelli in cemento rotocompresso.

Tutto ciò considerato il Piano d'Ambito, strumento di pianificazione e programmazione, individua gli interventi necessari non solo per estendere il sistema fognatura-depurazione a tutti gli agglomerati del territorio ma anche per migliorare l'efficienza delle reti fognarie esistenti, condizione essenziale per migliorare i rendimenti degli impianti di depurazione.

A tale fine i criteri generali ritenuti indispensabili per l'ottimizzazione dell'efficienza e dell'efficacia dell'intero sistema di disinquinamento del territorio sono:

- realizzazione delle nuove reti fognarie di tipo separato.
- separazione delle reti fognarie esistenti miste, ove possibile. Questa tipologia di opere consente di ridurre il carico idraulico in arrivo ai depuratori ed elimina l'inquinamento dei corsi d'acqua provocato dal mal funzionamento degli scolmatori di linea delle fognature miste.
- individuazione delle criticità dei sistemi fognari esistenti per la valutazione dello stato funzionale e strutturale dei collettori (funzionamento idraulico, grado di tenuta, condizioni strutturali).
- monitoraggio mediante telecomandi e telecontrolli centralizzati dei punti sensibili del sistema fognario.

In sintesi i miglioramenti dell'efficienza delle reti fognarie sono legati sia alla capacità del sistema di collettare e convogliare alla depurazione tutte le acque reflue in tempo asciutto nonché la parte inquinante in tempo di pioggia (acqua di prima pioggia).

3.5 Riutilizzo acque reflue

3.5.1 *Inquadramento legislativo*

Le disposizioni di Legge in vigore, emanate con il fine di incentivare il riutilizzo delle acque reflue, atto a limitare i prelievi dalle acque superficiali e sotterranee, ridurre l'impatto sugli scarichi sui corpi idrici e favorire il risparmio idrico, sono principalmente:

- Legge Statale n. 36 del 5 gennaio 1994 (Legge Galli), art. 6 comma 2;
- Decreto Legislativo n. 152 dell' 11 maggio 1999, art. 26 comma 2;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 185 del 12 giugno 2003, regolamento recante "Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue".

Nel regolamento (art. 2) vengono assunte le seguenti definizioni:

- recupero, ovvero riqualificazione di un'acqua reflua, mediante adeguato trattamento depurativo, al fine di renderla adatta alla distribuzione per specifici utilizzi;
- riutilizzo, ovvero l'impiego di acqua reflua recuperata di determinata qualità per specifica destinazione d'uso, per mezzo di una rete di distribuzione, in parziale o totale sostituzione di acqua superficiale o sotterranea;
- rete di distribuzione, ovvero le strutture destinate all'erogazione delle acque reflue recuperate, incluse le eventuali strutture per la loro equalizzazione, l'ulteriore trattamento e lo stoccaggio, diverse da quelle di cui alla lettera b).

3.5.2 *Obiettivi e finalità*

Gli obiettivi principali da perseguire tramite il riutilizzo delle acque reflue sono essenzialmente due:

- favorire la chiusura del ciclo dell'acqua, andando così a consolidare il risparmio idrico ed a migliorare lo sfruttamento di una risorsa sempre più scarsa;
- tutelare le acque naturali superficiali e sotterranee sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

Accanto a questi obiettivi, volti a salvaguardare la risorsa idrica intesa come bene naturale ed irrinunciabile, si collocano anche motivazioni di tipo economico.

La possibilità del riutilizzo è oggi sempre più agevole, anche in virtù della disponibilità di nuove tecnologie a costi inferiori rispetto al passato. Per tale finalità possono essere utilizzate acque di origine domestica, urbana ed industriale, mentre i settori in cui è possibile il riuso delle acque sono:

- agricolo, a supporto dell'irrigazione delle colture, dei vivai e per trattamenti antigelo,
- industriale, con l'utilizzo come acque di processo e di lavaggio, in recuperi di cascata, nel trasporto idraulico, nel raffreddamento, nel condizionamento e nel trattamento di fumi;

- civile non potabile, per l'irrigazione delle aree verdi, il lavaggio delle strade, le reti antincendio, i servizi igienici, il condizionamento, il lavaggio auto, l'alimentazione delle reti duali di adduzione separate da quelle delle acque potabili;
- ambientale, per garantire le portate minime, per la salvaguardia delle zone umide ed a sostegno di attività ricreative (invasi, aprchi, acquacoltura, innevamento artificiale);
- ricarica degli acquiferi.

È invece vietato l'utilizzo delle acque di origine domestica, urbana ed industriale negli edifici ad uso civile abitazione (ad eccezione degli impianti di scarico nei servizi igienici) e nei processi industriali che comportano contatto con alimenti, e prodotti farmaceutici e cosmetici.

Il D.M. 12 giugno 2003 riporta le norme per il riutilizzo delle acque mediante la regolamentazione delle destinazioni d'uso e dei relativi requisiti di qualità richiesti, inoltre fissa degli ulteriori obiettivi:

- limitare i prelievi dalle acque superficiali e dai corpi idrici sotterranei;
- ridurre l'impatto degli scarichi sui corpi idrici recettori;
- favorire il risparmio idrico.

Il risparmio idrico deve comunque avvenire in condizioni di sicurezza ambientale per evitare alterazioni agli ecosistemi ed evitare rischi igienico-sanitari comunque nel rispetto delle normative vigenti in materia di sanità e sicurezza.

3.5.3 Requisiti di qualità ai fini del riutilizzo

Ai fini di assicurare il riutilizzo delle risorse idriche è necessario riqualificare l'acqua reflua mediante adeguati trattamenti di depurazione da effettuare con impianti di recupero (impianti destinati al trattamento depurativo, eventuali strutture di equalizzazione e di stoccaggio delle acque reflue recuperate).

Le acque reflue recuperate, per usi irrigui e civili all'uscita dell'impianto di recupero, dovranno avere requisiti di qualità chimico-fisici e microbiologici conformi alle norme in vigore.

Per quanto attiene il riutilizzo per destinazione d'uso industriale i limiti specifici vengono concordati dalle parti interessate in relazione alle esigenze dei cicli produttivi. In tale caso devono comunque essere rispettati i valori previsti per lo scarico in acque superficiali dalla tabella 3) dell'allegato 5 del D. Lgs. n° 152/1999.

3.5.4 Modalità di riutilizzo

Il riutilizzo irriguo di acque reflue recuperate deve assicurare il risparmio idrico e le portate recuperate devono corrispondere al fabbisogno delle colture e delle aree verdi da irrigare.

Qualora non venga effettuato il riutilizzo dell'intera portata trattata, l'impianto di recupero dovrà essere provvisto di uno scarico alternativo, che deve comunque assicurare al corpo idrico recettore gli usi e gli obiettivi di qualità di cui agli artt. 4-5-6 Titolo II – Capo I e artt. 18-19-20-21 Titolo III dello stesso D.Lgs. n°152/99.

Le reti di adduzione e distribuzione delle acque reflue recuperate dovranno essere separate e realizzate in modo da evitare rischi di contaminazione alla rete di adduzione e destinazione delle acque potabili. Inoltre, tali reti dovranno essere adeguatamente contrassegnate.

Nell'ambito delle attività finalizzate all'aggiornamento del Piano d'Ambito è stata effettuata una specifica analisi volta ad individuare gli impianti di trattamento idonei ad essere adeguati per il riutilizzo delle acque reflue.

Le conclusioni di tale attività sono riportate nel capitolo 6 del presente Piano d'Ambito mentre il dettaglio delle analisi e delle valutazioni effettuate è oggetto dell'apposito documento "*Approfondimento degli interventi sui principali schemi fognari e depurativi dell'ATO Veronese*".

3.6 Trattamenti naturali delle acque

Il Decreto Legislativo 152/99 e s.m.i rende obbligatorio, per gli scarichi di agglomerati con oltre 2.000 a.e. recapitanti in acque dolci e acque di transizione, la realizzazione di sistemi di trattamento di tipo secondario o equivalente, in conformità a quanto previsto dalle disposizioni dell'Allegato 5.

Gli agglomerati urbani che registrano meno di 2000 abitanti equivalenti e sono provvisti di un sistema di raccolta devono, a loro volta, applicare un trattamento appropriato. L'Allegato 5 del Decreto definisce in maniera più compiuta gli obiettivi di tale forma di trattamento che sono in linea di principio:

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

Si tratta di caratteristiche che vanno perseguite tenendo conto delle condizioni locali, ma soprattutto della necessità di ricercare un equilibrio ottimale tra costi ed efficacia dell'intervento: da ciò l'indicazione di una preferenza per il ricorso a tecnologie di depurazione naturali quali il lagunaggio e la fitodepurazione, individuate anche come tecnologie "estensive" in contrapposizione alle tradizionali tecnologie intensive che comprendono in particolare i trattamenti biologici a biomassa sospesa e a biomassa adesa comunemente utilizzati negli impianti di depurazione delle acque reflue urbane.

Le tecnologie "estensive" sono, per definizione, applicate a superfici più estese, rispetto ai processi intensivi classici sviluppati invece per i grandi agglomerati dove, mediante l'utilizzo di supporti meccanici ed energetici, vengono accelerati i processi naturali e si raggiunge una sensibile riduzione dello spazio necessario per il trattamento.

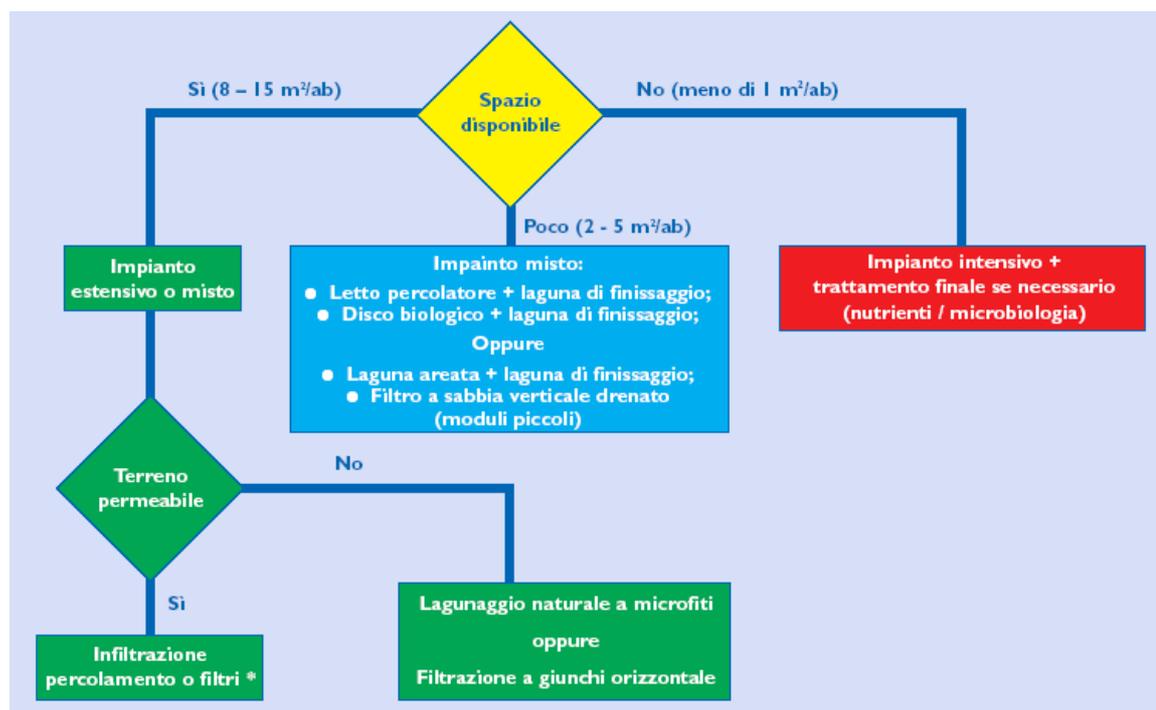
In dettaglio, le tecniche cosiddette estensive sono processi di trattamento delle acque che sfruttano colture su un supporto fide oppure colture libere che utilizzano l'energia solare per produrre ossigeno tramite fotosintesi. Questo tipo di impianto può funzionare senza energia elettrica, ad eccezione del lagunaggio aerato, i cui dispositivi di aerazione o i materiali di insufflazione d'aria necessitano di alimentazione elettrica.

Queste tecniche si distinguono dai metodi comunemente adottati negli impianti di depurazione tradizionali anche per via dei carichi di superficie applicati, che risultano essere molto più ridotti.

I costi di investimento nel caso dei processi estensivi sono generalmente inferiori e la loro applicazione meno dispendiosa, più flessibile e a più basso consumo energetico: questo tipo di tecniche necessita inoltre di una mano d'opera meno numerosa e meno specializzata rispetto a quella impiegata per le

tecniche intensive. In Europa, in considerazione della scarsità di aree disponibili di dimensioni adeguate, queste tecniche sono state sviluppate in diversi paesi per insediamenti urbani di dimensioni normalmente inferiori ai 1000 AE.

Nella figura seguente viene proposta una linea guida semplificata per la fase preliminare del processo decisionale relativo alla scelta di un sistema di depurazione delle acque reflue per una piccola comunità. L'elemento fondamentale che condiziona la scelta della tipologia di sistema da adottare è la disponibilità di spazio per la realizzazione dell'impianto, fattore che limita normalmente l'utilizzo dei meccanismi naturali ad agglomerati di piccole dimensioni, in particolare quelli decentrati rispetto ai centri abitati principali per i quali risulterebbe quindi economicamente improponibile il collegamento al sistema fognario principale.



* filtrazione verticale se si cerca di eliminare l'azoto ammoniacale e gli agenti patogeni (senza azione sull'azoto nitrico); filtrazione verticale + orizzontale oppure solo orizzontale se si cerca di effettuare la denitrificazione.

3.6.1 Le tipologie di trattamento naturale utilizzabili

3.6.1.1 Premessa

Nelle pagine seguenti si riporta un approfondimento ai metodi di depurazione delle acque reflue che possono trovare utile applicazione nelle piccole comunità. Tali metodi di trattamento si avvicinano ai sistemi naturali o altrimenti denominati ecotecnologici.

In tali sistemi i processi classici della depurazione biologica quali la sedimentazione dei solidi, l'ossigenazione delle acque e l'azione batterica si sviluppano in spazi e tempi più vicini ai ritmi riscontrabili negli ambienti naturali.

Come in tutti i processi naturali, trattandosi di sistemi estensivi, significativa diventa la dipendenza dai fattori climatici (temperatura, insolazione, ...), il che porta ad una variabilità accentuata dei rendimenti

depurativi nel corso dell'anno. Inoltre, come già visto in precedenza, la richiesta di spazi operativi, e quindi di uso del territorio, può rappresentare un limite oggettivo, specialmente in aree densamente abitate.

I processi di trattamento naturali che si andranno ad esaminare necessitano in linea di principio di un primo stadio che assolva a funzioni di omogeneizzazione, di sedimentazione della frazione dei solidi più pesanti, di cattura e di degradazione di sostanze come i grassi, indesiderati nei processi successivi, ed in alcuni casi anche di equalizzazione. Occorre in questo caso affidarsi a tipologie molto semplici da gestire e che siano caratterizzate da una elevata inerzia rispetto ad una serie di sollecitazioni di esercizio come ad esempio l'estrema variabilità dei carichi idraulici caratteristica delle piccole e piccolissime comunità. Le vasche Imhoff, sia perché già note e diffuse ed ormai assimilate pienamente dallo stato dell'arte sia per la loro semplicità costruttiva, sembrano rispondere con soddisfacente affidabilità alle problematiche su richiamate.

3.6.1.2 Meccanismi di funzionamento dei sistemi naturali

I sistemi di trattamento che sfruttano zone umide artificiali riproducono i processi di depurazione degli ecosistemi. La grande eterogeneità e diversità delle piante, dei terreni e delle tipologie di deflusso delle acque comportano una grande varietà di soluzioni possibili:

- sistemi di deflusso al di sotto della superficie del terreno (filtrazione con piante a deflusso orizzontale o verticale);
- sistemi di deflusso di acque libere di superficie (lagune naturali);
- più raramente, irrigazione di sistemi dotati di vegetazione (salici per esempio), di boschi cedui a breve rotazione, per completare il trattamento tramite filtrazione.

I meccanismi di depurazione che vengono utilizzati da tali sistemi sono i seguenti:

Meccanismi fisici:

- filtrazione attraverso strati porosi e apparati radicali (meccanismi a colture fisse);
- sedimentazione dei solidi sospesi e dei colloidali nelle lagune o nei terreni paludosi (meccanismi a colture libere),

Meccanismi chimici:

- precipitazione di composti insolubili o co-precipitazione con composti insolubili (N, P);
- assorbimento all'interno del substrato, in base alle caratteristiche del supporto scelto o tramite le piante (N, P, metalli);
- decomposizione tramite fenomeni di radiazione U.V. (virus), di ossidazione e di riduzione (metalli).

Meccanismi biologici:

- lo sviluppo di batteri in colture fisse o libere dà luogo a meccanismi biologici quali la degradazione della materia organica, la nitrificazione nelle zone aerobiche e la denitrificazione nelle zone anaerobiche. Per i sistemi con sezioni di acque libere, il trattamento biologico avviene tramite processi aerobici che si svolgono vicino alla superficie dell'acqua oppure tramite processi anaerobici che si originano invece in profondità, vicino ai depositi. Lo sviluppo di alghe fisse o sospese nell'acqua (fitoplancton) comporta, tramite fotosintesi, la produzione

dell'ossigeno necessario ai batteri aerobici e contribuisce a fissare una parte delle sostanze nutritive (effetto "lagunaggio").

3.6.1.3 La fitodepurazione

La fitodepurazione viene utilizzata per il trattamento delle acque reflue di tipo civile ed industriale in integrazione o sostituzione degli impianti tradizionali con funzioni, rispettivamente, di affinamento o di trattamento secondario.

Nel caso in cui sia utilizzato come processo complementare alle metodologie depurative tradizionali, il processo fitodepurativo permette la rifinitura e la rimozione degli elementi eutrofizzanti negli effluenti dei depuratori o per il trattamento del liquame chiarificato proveniente da fosse Imhoff.

L'interesse maturato per questa tecnologia è riconducibile alla possibilità di conseguire buoni risultati in termini di efficienza depurativa con l'utilizzo di sistemi semplici dal punto di vista costruttivo, l'impiego di bassi costi gestionali ed un impatto sull'ambiente molto limitato. A conferma della potenzialità dei sistemi di questo tipo, sono da tempo in atto studi ed approfondimenti, recentemente stimolati anche dal riconoscimento della validità di tali tecniche introdotto dal D.Lgs. n. 152/99.

La fitodepurazione è un sistema biologico di trattamento delle acque reflue, basato sulla ricostruzione di un ecosistema naturaliforme, ispirato ai principi ed ai processi depurativi caratteristici delle zone umide, da cui la definizione di "constructed wetlands", ovvero "zone umide ricostruite". In tali sistemi, la contestuale presenza di alghe o macrofite acquatiche di tipo galleggiante o emergente e di microorganismi svolge un ruolo chiave nella rimozione degli inquinanti, attraverso l'attivazione di meccanismi fisici e fisico-chimici. Diventa così possibile la restituzione all'ambiente di un'acqua depurata sotto il profilo chimico e microbiologico.

Il processo fitodepurativo si basa perciò sulla concomitante azione di più elementi:

- le varie specie di microrganismi aerobi e/o anaerobi che sono presenti nel fluido e/o nel substrato e sono responsabili dei principali meccanismi di degradazione della sostanza organica nonché della nitrificazione-denitrificazione dell'azoto;
- la vegetazione, che svolge un ruolo fondamentale nel favorire la riduzione del carico inquinante,
- il substrato pedologico che svolge la funzione di supporto per le colonie di microrganismi e per la vegetazione (ad eccezione degli impianti con macrofite galleggianti) favorisce l'adsorbimento e la precipitazione del fosforo e dei metalli pesanti nonché, negli impianti a flusso sub-superficiale, la filtrazione dei solidi sospesi.

Il termine "fitodepurazione" indica, letteralmente, "azione depurativa delle acque mediante sistemi che impiegano piante"; in realtà, nel processo naturale, il ruolo della vegetazione è primario solo nella funzione di supporto del processo depurativo microbico, mentre nell'assorbimento dei nutrienti presenti nelle acque reflue diventa secondario se rapportato all'attività di degradazione microbica.

Dal punto di vista applicativo, con il termine "fitodepurazione" si fa riferimento a una varietà di sistemi e di soluzioni costruttive, rientranti comunque entro due tipologie di trattamento fondamentali:

- fitodepurazione a flusso superficiale (FWS: Free Water Surface System),
- fitodepurazione a flusso sub-superficiale (SSF: Sub-surface Flow System).

In particolare, la tecnica SSF (oggi più diffusa nel nostro Paese) si suddivide nelle due varianti a flusso orizzontale e a flusso verticale.

a) fitodepurazione a flusso superficiale (FWS)

I sistemi a flusso superficiale si basano sulla ricostruzione di ambienti paragonabili alle zone umide naturali. Sono costituiti da canalizzazioni o da bacini d'acqua di scarsa profondità (1-1,2 m di acqua) percorsi da un flusso continuo, con funzionamento a pelo libero, del refluo da depurare e colonizzate da macrofibre natanti (giacinto d'acqua, lemna) e radicate (giunco palustre, canna di palude, typha) e microrganismi vegetali ed animali.

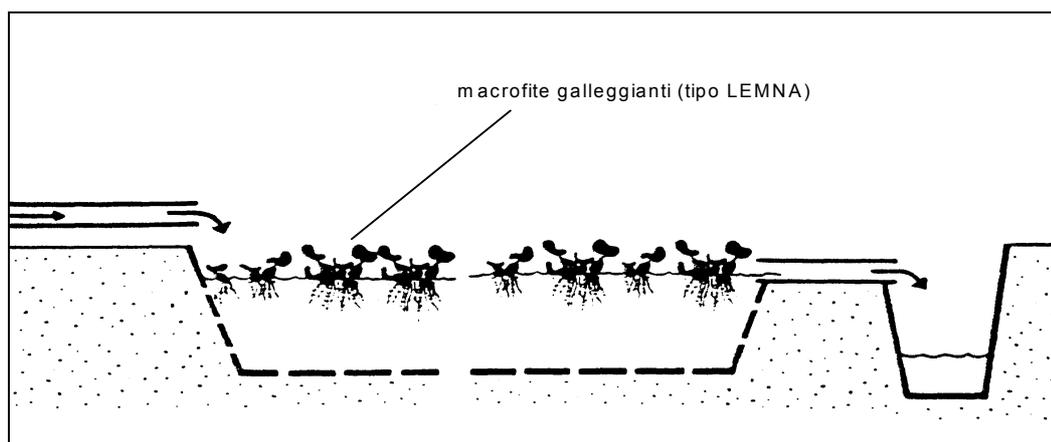


Figura 1 Schema di sistema di fitodepurazione a flusso superficiale a vegetazione galleggiante

Le macrofite galleggianti sono utilizzate soprattutto per la rimozione dei nutrienti eutrofizzanti; quelle radicate, che assorbono azoto e fosforo dal terreno, servono come supporto alla pellicola biologica (biofilm), che aderisce a fusti e foglie, vera protagonista della depurazione.

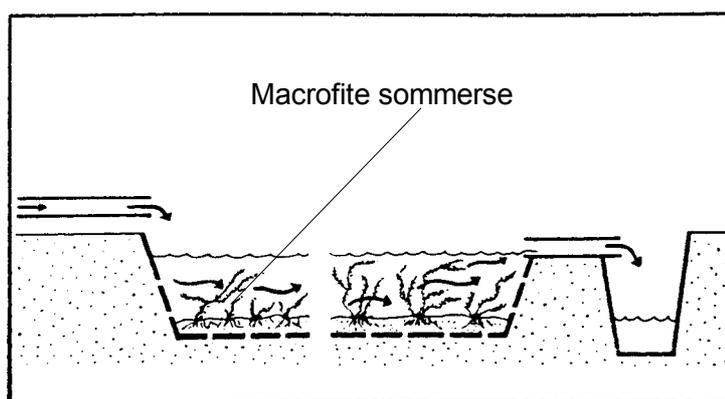


Figura 2 Schema di sistema di fitodepurazione a flusso superficiale a macrofite radicate

Le biomasse di macrofite vengono smaltite periodicamente per evitare il riempimento del bacino.

Il processo descritto è paragonabile, per modalità di funzionamento, ai sistemi di trattamento a biomassa sospesa, quali gli impianti a fanghi attivi.

I tempi di ritenzione del refluo nei bacini, necessario all'abbattimento dei nutrienti, sono piuttosto lunghi, ciò comporta necessariamente l'impiego di elevate superfici. Di conseguenza, tali sistemi vengono per lo più applicati a reflui a basso carico organico e per l'affinamento delle acque a valle di depuratori biologici secondari.

Il processo è fortemente legato alle condizioni climatiche esterne, essendo caratterizzato dallo scorrimento superficiale del refluo e da un'ampia superficie di contatto aria-acqua. Nella stagione fredda risulta perciò rallentata l'attività dei microrganismi.

b) fitodepurazione a flusso sub-superficiale (SSF)

I sistemi a flusso sub-superficiale sono caratterizzati da vasche ricavate da trincee scavate nel terreno e riempite di materiale inerte poroso (medium) di varia granulometria (pietrisco, ghiaia, sabbia, talvolta frammisti a terreno naturale) in cui crescono macrofite radicate emergenti caratteristiche delle nostre latitudini, che accrescendosi vanno a formare un fitto intreccio.

Il refluo, il cui scorrimento può essere orizzontale o verticale, attraversa il medium mantenendosi sommerso, cioè sotto il livello della superficie del terreno, così da evitare lo sviluppo di odori e il proliferare di insetti nelle stagioni più calde o possibili gelate notturne nella stagione rigida.

Nel processo depurativo, la biomassa microbica, non essendo in sospensione nel refluo, aderisce al substrato di riempimento ed all'apparato radicale delle macrofite, si instaurano perciò processi di filtrazione meccanica e di degradazione batterica da parte della pellicola che si forma attorno alle radici dei vegetali.

Il processo descritto è paragonabile, per modalità di funzionamento, ai sistemi di trattamento a biomassa adesa.

Da un punto di vista costruttivo, di tale sistema sono state proposte numerose varianti, con flussi in risalita o alternanza di riempimenti e svuotamenti, ecc.

Nel sistema SSF a flusso orizzontale il refluo da trattare attraversa orizzontalmente il substrato di crescita della vegetazione grazie alla elevata conducibilità idraulica di quest'ultimo e alla leggera pendenza (circa 1%), da prevedere in fase progettuale, da assegnare tra il punto di ingresso e il punto di uscita dall'impianto.

Le specie vegetali da impiegare devono possedere una spiccata capacità di trasferire l'ossigeno assorbito dall'atmosfera a livello dell'apparato radicale (typha, phragmites, scirpus o altre specie idrofile), garantendo un'adeguata ossigenazione del substrato necessaria a sostenere l'attività microbica di degradazione.

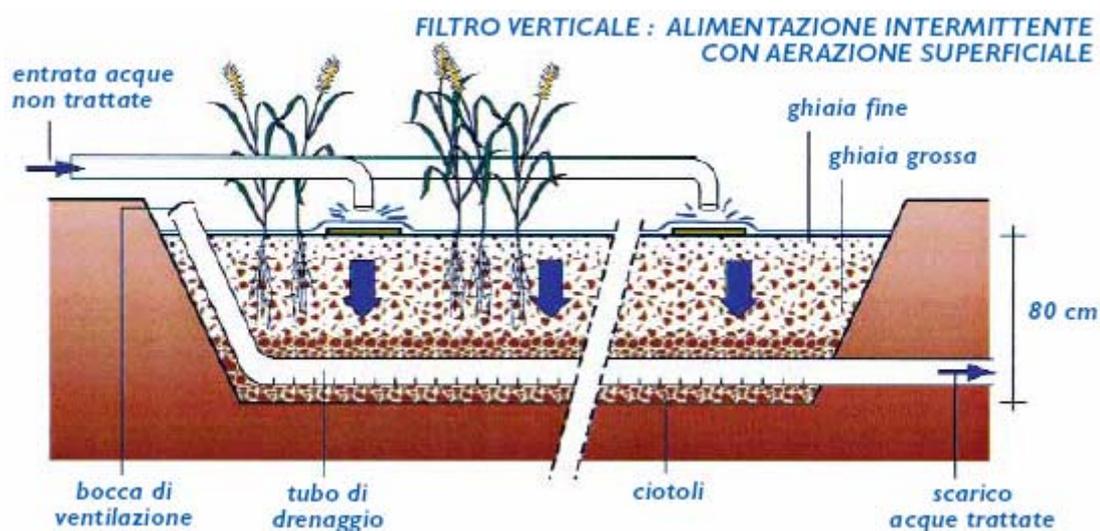
Figura 3: Schema di sistemi a flusso subsuperficiale orizzontale



Nel sistema SSF a flusso verticale il refluo da trattare viene immesso con carico alternato discontinuo sulla superficie del bacino e percola verticalmente attraverso il substrato (che quindi non si trova mai in condizioni di saturazione) che costituisce il medium di filtrazione del refluo.

Le specie vegetali da impiegare sono quelle tipiche dei terreni umidi mai saturi d'acqua (graminacee o arbustive, quali la canna comune o altre specie preferibilmente autoctone).

Figura 4: Fitodepurazione: schema di sistemi a flusso subsuperficiale verticale



Gli impianti a flusso sub-superficiale (orizzontale o verticale) richiedono l'impiego di superfici non particolarmente estese, comunque minori, a parità di refluo da depurare, a quelle richieste dal sistema FWS; inoltre, in tali impianti, il refluo risente in misura minore dell'effetto della temperatura ambientale. Va tenuto presente però che il clima rigido, pur non interferendo con il refluo, comporta

tuttavia una diminuzione dell’attività vegetativa delle piante, cui è legata la capacità di trasferimento dell’ossigeno all’apparato radicale, anche l’attività degenerativa risentirà perciò di una diminuzione dell’attività.

3.6.2 Fasce tampone boscate

Il principio di funzionamento del sistema depurativo a “fasce tampone boscate” si basa sulla diversione delle acque reflue a valle del trattamento in impianti di depurazione “convenzionali”, prima del recapito nel recettore finale, attraverso dei “sistemi filtro” basati sull’azione sinergica della vegetazione e della flora batterica. Per la realizzazione di tali sistemi filtro è risultata efficace e multifunzionale la piantumazione di boschi cedui a corta rotazione, ovvero di una vera e propria coltura agricola specializzata destinata a produrre legno utilizzabile a fini energetici o per la produzione di pannelli.

Da un punto di vista ambientale, il sistema descritto trova la sua ottimale applicazione nei casi in cui i recettori siano rappresentati da corsi d’acqua caratterizzati da una forte variazione stagionale delle portate, che spesso diventano insufficienti a diluire in modo adeguato i reflui dei depuratori, o, peggio, se il recettore ha origine dalle risorgive (vista la drammatica diminuzione della portata).

Accanto ai benefici effetti che il sistema può generare sull’ecosistema, esso può offrire anche un triplice vantaggio economico sui proprietari dei terreni (contribuzione pubblica legata alla Politica Agricola Comunitaria, canone di finissaggio e vendita della biomassa legnosa).

Le “fasce tampone boscate” (FTB) sono fasce di vegetazione arborea ed arbustiva con funzione di “zona filtro”, nelle quali, in virtù del processo di assorbimento, si attua la rimozione di nutrienti ed inquinanti. Inoltre, forniscono alimento ai batteri denitrificanti del suolo, i quali sono in grado di trasformare i nitrati del terreno in azoto atmosferico determinando una riduzione effettiva dell’azoto dalle acque di percolazione. La vegetazione forestale ha infatti la capacità di svolgere, attraverso complessi processi studiati dettagliatamente negli ultimi anni, un’importante azione depurativa sui deflussi superficiali e sub-superficiali, dovuti a diverse azioni:

- assimilazione, trasformazione e immagazzinamento dei nutrienti presenti nel terreno,
- ritenzione del sedimento e degli inquinanti ad esso adsorbiti,
- azione di sostegno all’attività metabolica dei microrganismi del suolo con la rimozione dell’azoto del sistema.

Il sistema trova l’ambiente ideale di applicazione in aree agricole i cui terreni sono dotati, nei primi metri di profondità, di strati di bassa permeabilità e da un sistema di falde ben organizzato, in grado quindi di preservare le falde profonde da indesiderati fenomeni di infiltrazione.

L’area tampone, per svolgere la funzione depurativa, deve essere attraversata da un flusso sub-superficiale di acqua inquinata; l’azione di depurazione avviene a livello della rizosfera, in uno strato attivo che interessa i primi metri sotto la superficie. La funzionalità del sistema dipende da diversi fattori tra cui la tessitura del suolo, la profondità della falda freatica e la saturazione del suolo, la pendenza del terreno e, soprattutto, da un’attenta progettazione del sistema idraulico.

Localizzando infine in modo adeguato le aree forestali lungo i corsi d’acqua recettori dei reflui depurati si può contribuire a migliorare in modo significativo l’ambiente ed il paesaggio lungo i “corridoi ecologici” fluviali, creando le basi per la realizzazione di un reticolo di “parchi fluviali”.

3.6.3 Stagni biologici

Gli stagni biologici sono bacini artificiali costruiti per contenere reflui civili ed industriali (soprattutto organici) che vengono depurati attivando processi che si basano sull'attività biologica e quindi immessi in un corpo idrico ricettore.

La realizzazione di tali stagni prevede in ogni caso l'impermeabilizzazione del bacino.

In generale gli stagni biologici occupano superfici dell'ordine di alcuni ettari, presentano profondità che variano fra i 0,6 e i 5 m e planimetrie semplici conformate all'andamento del terreno.

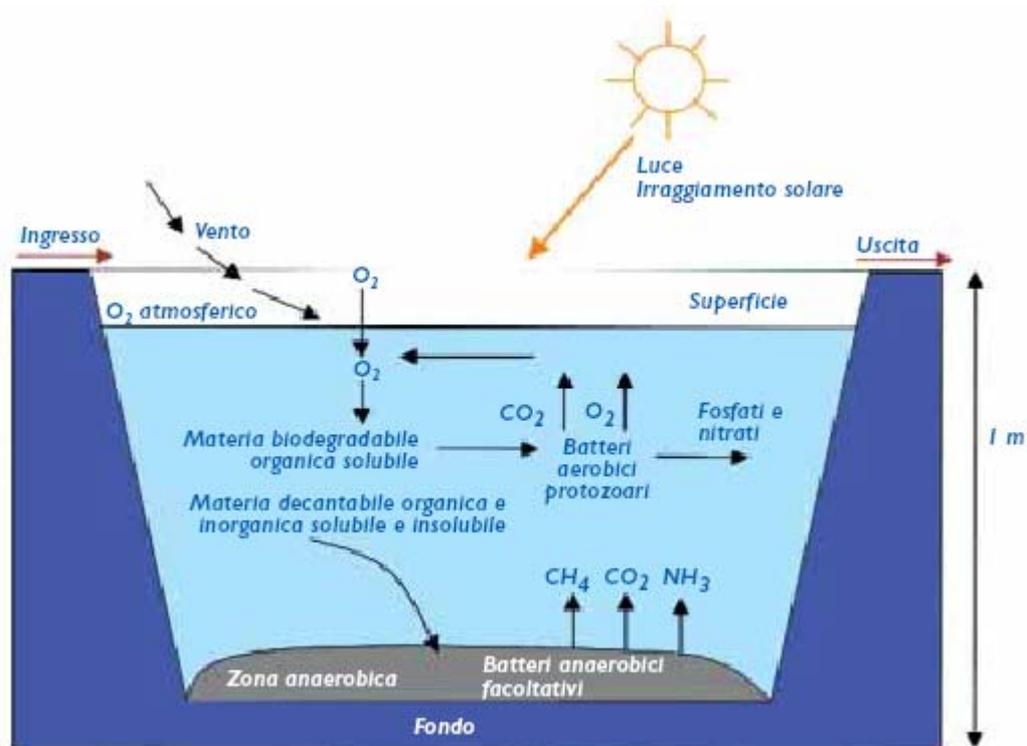
I processi depurativi che si sviluppano in uno stagno biologico dipendono da fattori di natura biologica, chimica, fisica, idraulica e climatica. Il meccanismo di base di funzionamento di questi sistemi è la fotosintesi. La massa d'acqua che staziona sulla superficie del bacino è a contatto con la luce; le alghe così formate producono l'ossigeno necessario allo sviluppo e al mantenimento dei batteri aerobici che sono i responsabili della degradazione della materia organica. L'anidride carbonica prodotta dagli stessi batteri, così come i sali minerali contenuti nelle acque reflue, permettono alle alghe di proliferare.

Si assiste così allo sviluppo di due popolazioni interdipendenti: batteri e alghe, entrambi detti "microfiti". Fino a quando verrà fornita energia solare e materia organica, questo ciclo sarà in grado di autoalimentarsi.

Sul fondo del bacino, invece, dove la luce non penetra, la degradazione dei sedimenti prodotti dalla decantazione della materia organica ha luogo grazie all'attività di batteri anaerobi. Il processo genera anidride carbonica e metano.

La figura seguente illustra i principali processi naturali che portano alla riduzione del carico inquinante all'interno dei bacini utilizzati per il trattamento.

Figura 5: principali meccanismi in gioco nel funzionamento degli stagni biologici



Questi sistemi sono quasi sempre composti da più bacini impermeabili che funzionano in serie.

La realizzazione di tre bacini è il caso più frequente e consente di garantire un buon livello di eliminazione della materia organica. Le rese migliori, relativamente al grado di disinfezione, vengono ottenute soltanto in presenza di un numero di bacini più elevato (fino a sei funzionanti in serie).

I rispettivi ruoli dei bacini sono i seguenti:

- il primo consente, innanzitutto, la riduzione del residuo carbonioso inquinante;
- il secondo contribuisce all'abbattimento dei livelli di azoto e fosforo;
- il terzo serve per il trattamento di affinamento, oltre a costituire un supporto di sicurezza in caso di mal funzionamento o guasto di uno dei bacini a monte oppure durante un intervento di manutenzione.

Il carico di superficie giornaliero è dell'ordine di 4,5 g di BOD_5 per m^2 di superficie totale, che corrisponde ad una superficie d'acqua di 10-15 m^2 / AE.

Uno dei vantaggi che presentano tali sistemi è l'economicità di realizzazione e gestione per comunità fino a qualche migliaio di abitanti.

Fra le voci più onerose nella costituzione di uno stagno biologico risultano la realizzazione a monte del sistema di una fase di pretrattamento costituita da grigliatura e dissabbiatura e l'impermeabilizzazione del bacino.

Gli stagni biologici costituiscono un interessantissimo strumento per la depurazione - soprattutto per le piccole comunità - per la loro grande semplicità operativa, oltre che per i consumi energetici praticamente nulli, ed i buoni rendimenti depurativi. Si tratta di una soluzione ottima anche quando nei liquami da trattare siano presenti elevate quantità di acque di diluizione, che normalmente creano gravi problemi su altri tipi d'impianti.

Gli stagni biologici vengono classificati secondo 5 tipologie:

- Stagni anaerobici
- Stagni facoltativi
- Stagni aerobici
- Stagni di finissaggio
- Stagni aerati facoltativi e completamente aerati.

3.6.3.1 Stagni anaerobici

Sono costituiti da bacini piuttosto profondi (3-5 metri) con rapporto area/volume basso rispetto alle altre tipologie. Risultano inoltre i più carichi di sostanza organica (450-750 kgBOD5/ha.d) e non presentano produzione algale a causa alla non trasparenza del mezzo ed alla formazione di una crosta superficiale.

La loro funzionalità può essere ricondotta ad una degradazione e stabilizzazione della sostanza organica, piuttosto che ad una depurazione vera e propria, pertanto vengono spesso utilizzati come stadio iniziale di grossatura in un processo depurativo più completo.

I processi anaerobici (assenza di luce e di ossigeno) sono spesso associati all'instaurarsi di un ambiente acido che conduce alla produzione di odori molesti dovuti a fermentazioni acide, cui è possibile eventualmente ovviare in modo però non agevole, mantenendo basico l'ambiente dello stagno. In conseguenza di tali fenomeni viene previsto che la distanza minima degli stagni anaerobici dai centri abitati sia pari a 500 m.

Una notevole stabilità funzionale, in assenza di fattori chiaramente inibenti, caratterizza questa tipologia di stagni che riescono ad assorbire temporanee anomalie di funzionamento senza significative alterazioni.

In generale gli stagni anaerobici operano sia da sedimentatori che da reattori biologici anaerobici e presentano quindi una buona predisposizione al trattamento sia di solidi che di liquidi. In conseguenza di ciò occorre prevedere periodicamente la rimozione dei fanghi sedimentati sul fondo.

3.6.3.2 Stagni facoltativi

Gli stagni facoltativi sono caratterizzati dalla presenza di un ambiente aerobico negli strati superiori, mantenuto tale dagli scambi atmosferici e dalla produzione di ossigeno per fotosintesi algale. Negli strati inferiori la sostanza organica viene invece trasformata anaerobicamente.

I fenomeni biologici risultano quindi differenti a seconda della profondità, dell'intensità luminosa e della trasparenza del mezzo.

In questi stagni i fenomeni di stratificazione operano una separazione tra zona aerobica ed anaerobica inibendo lo sviluppo di odori molesti.

La profondità è inferiore a quella degli stagni anaerobici e varia da un minimo di 1,1 m ad un massimo di 2,0 m, con carichi applicati dell'ordine di 60 kgBOD5 al giorno per ettaro.

I rendimenti di depurazione sono fortemente condizionati dalla temperatura e possono arrivare al 90%.

Una caratteristica di questi stagni è la notevole produzione di microalghe di dimensione di 10-20 mm di cui una frazione esce con l'effluente.

La produzione di fango che si accumula sul fondo è di pochi millimetri all'anno e generalmente non necessita di un ulteriore trattamento di stabilizzazione.

3.6.3.3 Stagni aerobici

Gli stagni aerobici si distinguono dagli altri per il funzionamento che avviene completamente in condizioni aerobiche anche a livello dei sedimenti.

La profondità di questi stagni è compresa tra 60 e 90 cm: necessitano quindi di superfici estese anche se i tempi di ritenzione possono essere contenuti. La limitata profondità permette la penetrazione della luce e la produzione fotosintetica di ossigeno da parte di alghe anche sul fondo.

Per questi stagni il carico applicato (mediamente sui 30 kgBOD5/ha-d) è un fattore limitante in quanto valori elevati ne modificano la funzionalità che si sposta nel campo dei facoltativi.

Le caratteristiche descritte e l'elevata sensibilità ai fattori esterni ne fanno essenzialmente un'unità di finissaggio per reflui già trattati, anche per la capacità di abbattere la carica microbica presente nelle acque reflue urbane.

3.6.3.4 Stagni di finissaggio

La prerogativa di tali stagni è migliorare le caratteristiche degli effluenti dei trattamenti biologici per ridurre ulteriormente BOD5, SS e carica batterica.

Sono caratterizzati da profondità che si aggirano attorno al metro e vengono dimensionati in base al tempo di ritenzione idraulica.

Una particolarità degli stagni di finissaggio è la possibilità di sfruttarli come zone umide a scopi naturalistici.

3.6.3.5 Stagni aerati

Nel caso del lagunaggio aerato l'apporto di ossigeno avviene meccanicamente attraverso un dispositivo di aerazione di superficie o tramite insufflazione d'aria. Questo principio si distingue da quello dei fanghi attivi esclusivamente per l'assenza di un sistema di riciclaggio o di estrazione continua dei fanghi. Il consumo energetico dei due sistemi, a parità di capacità, è praticamente equivalente (da 1,8 a 2 kW/kg di BOD5 eliminata).

Gli organi aeratori non hanno unicamente lo scopo di produrre e distribuire ossigeno, ma anche quello di rimescolare l'idromassa. A seconda della potenza di rimescolamento e del tipo di aeratore, gli stagni aerati si possono distinguere in facoltativi e completamente miscelati. Nel primo caso gli aeratori servono prevalentemente per fornire ossigeno al processo, nel secondo caso invece, oltre all'apporto di ossigeno ad ogni profondità, gli aeratori devono servire al rimescolamento. Gli stagni aerati facoltativi sono preferibili nel caso in cui sia sufficiente uno stagno monostadio, visto il limitato consumo energetico che richiedono; gli stagni completamente aerati vengono invece realizzati in casi in cui siano necessari più stagni e necessitano di volumi inferiori rispetto ai facoltativi a parità di rendimento. In entrambi i casi, i campi di applicazione riguardano piccole comunità fino a qualche migliaio di abitanti.

Nello stadio di aerazione le acque da trattare contengono microrganismi che consumano ed assimilano i nutrienti costituiti dalle sostanze inquinanti da eliminare. Questi microrganismi sono principalmente batteri e funghi (paragonabili a quelli presenti all'interno degli impianti a fanghi attivi).

Nella zona di decantazione, invece, i solidi sospesi costituiti dall'accumulo di microrganismi e di altre particelle trattenute, sedimentano e vanno a formare i fanghi che vengono poi pompati regolarmente o rimossi dal bacino qualora presenti in un volume troppo elevato. La zona di decantazione comprende una semplice laguna di decantazione e, preferibilmente, anche due bacini la cui pulizia può essere effettuata tramite installazione di by-pass.

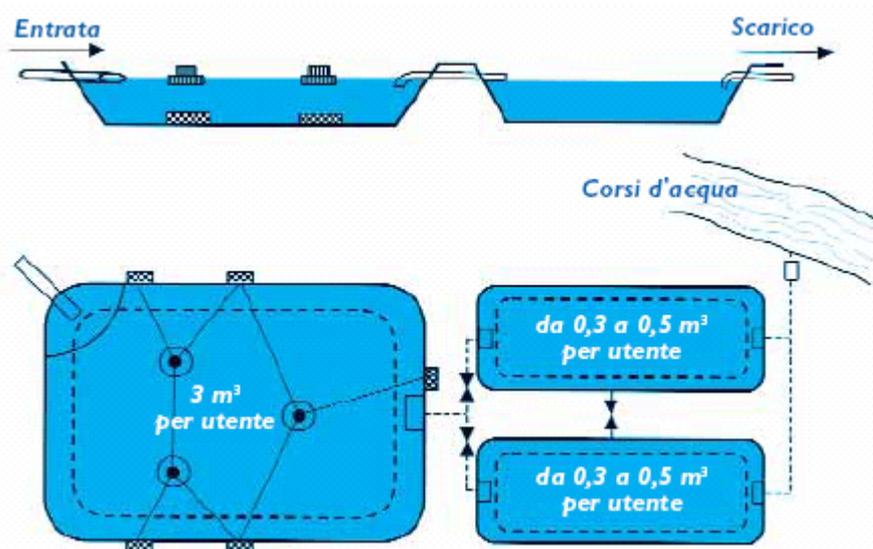
Nella tecnica del lagunaggio aerato la popolazione batterica che non entra in ricircolo comporta:

- una bassa densità batterica e dunque tempi di trattamento più lunghi per ottenere il livello di qualità desiderato;
- una scarsa flocculazione dei batteri con conseguente necessità di installazione di un'ampia laguna di decantazione.

La dimensione della superficie necessaria è generalmente compresa tra 1,5 e 3 m² per utente.

La figura successiva riporta uno schema di stagno aerato mediante aeratori superficiali.

Figura 6: Schema di stagno aerato mediante aeratori superficiali



4. LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA NEL SETTORE IDROPOTABILE

4.1 La pianificazione Statale e Regionale

Il Ministero dei Lavori Pubblici con la legge 04.02.63 n. 129 venne autorizzato a predisporre il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (P.R.G.A.) riguardante tutto il territorio nazionale. Il piano venne approvato con D.P.R. del 03.08.1968 e successive modifiche ed integrazioni. Successivamente la Regione del Veneto procedette alla elaborazione del progetto di revisione del P.R.G.A. Ciò a seguito delle competenze assegnate alle Regioni a Statuto ordinario riguardanti la razionale utilizzazione delle risorse idriche, e in particolare, l'aggiornamento e le varianti al P.R.G.A.

Con la L.R. 28 marzo 1989, n. 8, recante "Norme di organizzazione e attuazione della delega in materia di programmazione acquedottistica" sono state definite le procedure per l'approvazione della Variante al P.R.G.A.

La Giunta Regionale con deliberazioni n. 556 e n. 1655 rispettivamente in data 09.02.1988 e in data 04.04.1989 ha adottato la Variante al Piano Regolatore Generale degli Acquedotti per il Veneto, che ha stabilito le aggregazioni territoriali dei Comuni per la riorganizzazione dei servizi. Essa è strutturata come segue:

- 1) Relazione generale, strutturata in 10 capitoli contenenti:
 - l'individuazione delle risorse idriche effettivamente utilizzabili sulla base di valutazioni quantitative e qualitative;
 - la descrizione della "filosofia" del Piano con l'indicazione degli obiettivi e delle strategie di attuazione;
 - le soluzioni di Piano, vale a dire gli schemi degli acquedotti comprendenti l'individuazione delle fonti e delle opere di adduzione;
 - i criteri e le metodologie per l'attuazione del Piano comprendendo le priorità, le fasi temporali ed i costi di attuazione;
- 2) Normativa di attuazione, contenente le norme tecniche ed amministrative per l'attuazione delle disposizioni di Piano.
- 3) Guida tecnica, ove sono raccolte, in modo sintetico, per Provincia e per Comune prima, per unità di servizio poi, le principali informazioni utili e che dovrà occuparsi della progettazione, della gestione e del controllo delle opere acquedottistiche previste nel P.R.G.A.
- 4) Allegati cartografici costituiti da 20 tavole in scala 1:100.000, 1:200.000 e 1:250.000 riportanti il quadro conoscitivo generale del territorio e le indicazioni di piano.

Per dare attuazione a quanto disposto dalla L. 36/1994, la Regione del Veneto ha approvato la legge regionale 27 marzo 1998, n. 5, relativa all'istituzione del servizio idrico integrato ed all'individuazione degli ambiti territoriali ottimali.

Con questa legge, avuto riguardo alle realtà territoriali, idrografiche e politico-amministrative della nostra regione, nonché agli obiettivi di fondo proposti dalla stessa L. 36/1994 sono stati individuati otto Ambiti Territoriali Ottimali (A–Alto Veneto; B–Veneto Orientale; C–Laguna di Venezia; D–Brenta; E–Bacchiglione; F–Polesine; G–Veronese; H–Valle del Chiampo), sette dei quali con significative dimensioni territoriali, più un piccolo Ambito (Valle del Chiampo) con specifiche

caratteristiche locali ed economiche, le cui problematiche tecniche afferenti alla depurazione dei reflui industriali ne hanno reso opportuna l'autonoma delimitazione.

Inoltre, al fine di procedere ad una graduale applicazione della Legge, è stata prevista la possibilità, per le Autorità di procedere alla salvaguardia degli enti esistenti, qualora questi risultino, previa accurata e puntuale verifica, rispondenti a determinati criteri prestabiliti e sempre che il mantenimento di tali enti non comporti in alcun modo pregiudizio all'interesse generale dell'intero ambito.

Le Autorità d'Ambito, nella definizione dei Programmi pluriennali di intervento previsti all'art. 13 della legge medesima, devono adeguarsi alle direttive impartite dal Modello strutturale. Tale Modello strutturale individua gli schemi di massima delle principali strutture acquedottistiche necessarie ad assicurare il corretto approvvigionamento idropotabile nell'intero territorio regionale, nonché i criteri e i metodi per la salvaguardia delle risorse idriche, la protezione e la ricarica delle falde.

La finalità dell'Ambito Territoriale Ottimale non è solo l'organizzazione del servizio idrico integrato (acquedotto, fognatura e depurazione), ma anche la programmazione, il coordinamento e il monitoraggio dell'uso delle risorse idriche nel loro complesso.

Va dunque garantita l'unitarietà del ciclo dell'acqua e del sistema idrologico, possibile solo in una logica di bacino "naturalmente" omogeneo e di grandi dimensioni; scopo del Modello strutturale è quindi anche l'individuazione delle connessioni necessarie o semplicemente opportune fra diversi A.T.O. aventi risorse in comune.

4.2 Il Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto (MSA)

4.2.1 I contenuti ed il procedimento di approvazione

La Giunta Regionale, con deliberazione n. 83/CR del 07.09.1999, ha adottato il Modello strutturale e lo ha trasmesso oltre che alla competente Commissione consiliare alle Autorità di bacino di rilievo nazionale di cui all'art. 14 ed anche alle altre Autorità di bacino regionali e interregionali, con la richiesta alle medesime di adottare le misure di salvaguardia delle risorse idriche da destinare al consumo umano individuate nella suddetta Guida tecnica, ai sensi e per gli effetti di quanto disposto dall'art. 17 della L. 183/1989, così come modificato dalla L. 04.12.1993, n. 493.

Il Modello strutturale è stato, inoltre, messo in visione agli Enti interessati (Comuni, Province, Autorità d'Ambito, ecc.) al fine di acquisire ogni utile osservazione.

Le osservazioni pervenute hanno riguardato proposte di modifica o di integrazioni non sostanziali sia delle reti acquedottistiche, sia delle fonti di attingimento.

La Settima Commissione consiliare, recependo alcune delle osservazioni presentate dagli Enti interessati, ha espresso nella seduta del 12 aprile 2000, parere favorevole in merito al citato Modello strutturale, apportando lievi modifiche agli elaborati, in particolare per quanto riguarda l'individuazione di parte delle risorse idriche da destinare all'uso acquedottistico contenute nella Guida tecnica, con allegate le seguenti tabelle:

- n. 1, con l'elenco delle Fonti da destinare all'utilizzo idropotabile aggiornato in seguito all'accoglimento di alcune delle osservazioni presentate. Nelle zone di ricarica degli acquiferi le variazioni in aumento sono subordinate comunque alla realizzazione degli interventi di ricarica;
- n. 2, che raccoglie le modifiche proposte alle fonti da riservare, modifiche che vengono accolte limitatamente al vincolo della risorsa: ogni utilizzo è subordinato all'acquisizione di uno studio che dimostri la fattibilità ambientale del prelievo;

- n. 3, con le modifiche pervenute in merito alle dotazioni idriche, che anch’esse potranno essere definitivamente accolte una volta verificata la fattibilità.

Il Modello strutturale degli acquedotti del Veneto (art. 14, L.R. 27 marzo 1998, n. 5 è stato infine approvato dalla Giunta Regionale con D. n. 1688 in data 16 giugno 2000.

4.2.2 Lo schema acquedottistico proposto per il Veneto

Con riferimento alle indicazioni stabilite dalla proposta di Variante al P.R.G.A. del 1989, modificata e integrata dalle osservazioni presentate dagli Enti interessati, il “Modello strutturale” ha ritenuto ancora sostanzialmente accettabili i valori dei fabbisogni idropotabili e di potenzialità delle fonti da destinare all’utilizzo acquedottistico. In particolare, sono stati ritenuti ancora validi i valori dei fabbisogni idropotabili distinti per Comune, calcolati come portata media in litri al secondo del giorno di massimo consumo riferito all’anno 2015, che portano al valore del fabbisogno complessivo per il Veneto di 33.213 l/s. La proposta di Variante al P.R.G.A., aggiornata con il recepimento delle osservazioni, individuava in 46.803 l/s la portata totale delle fonti da destinare all’uso idropotabile nella Regione del Veneto. Il Modello strutturale aumenta questa portata fino ad un massimo di 53.534 l/s per considerare sia i suddetti potenziamenti, in attesa della realizzazione degli interventi di interconnessione previsti, sia le proposte pervenute in sede di recepimento delle osservazioni al Modello stesso. La portata complessiva di 53.534 l/s vincolata agli usi acquedottistici, è composta da 48.424 l/s di risorsa utilizzabile e da 5.110 l/s di risorsa il cui utilizzo è subordinato ad una verifica della compatibilità ambientale del prelievo, come riportato negli elenchi delle Fonti da salvaguardare all’utilizzo idropotabile.

In particolare, la risorsa vincolata ma non utilizzabile di 5.110 l/s è composta in massima parte da proposte pervenute dagli Enti interessati per l’individuazione di nuove fonti di attingimento o per il particolare potenziamento di quelle esistenti. L’accettazione in sede di verifica della compatibilità ambientale di tali fonti comporterà la contestuale riduzione della portata vincolata per quelle fonti che verranno dismesse. Pertanto, si può ragionevolmente prevedere che la portata complessiva da vincolare si attesti attorno al valore di 50.000 l/s. Peraltro, l’utilizzo di tali risorse verrà ridotto, presumibilmente al valore di 40.000 l/s, una volta eseguite le opere previste dal Modello strutturale.

La vera e propria “banca dell’acqua” del Veneto sta dal Veronese al Trevigiano lungo la linea delle risorgive o nelle sue vicinanze. Da essa viene erogata buona parte dell’acqua potabile (senza bisogno di trattamento correttivo chimico e fisico) occorrente ai popolosi territori di pianura.

Le grandi direttrici di adduzione, come mostrano chiaramente le condotte esistenti, sono in prevalenza orientate nord-sud o nord-sudest. Pochissime appaiono interconnesse, e quando lo sono, lo sono in un ambito consortile ristretto. In questa situazione l’obiettivo principale del Modello strutturale è quello della reticolazione, che si ottiene essenzialmente con interconnessioni aventi andamento est-ovest.

Nel modello strutturale le linee di interconnessione sono distinte in tre categorie:

- condotte prioritarie di adduzione nord-sud, necessarie per garantire l’approvvigionamento di base con acque di buona qualità anche nelle aree sfavorite;
- condotte di interconnessione nelle aree pedemontane caratterizzate da forte variabilità idrologica, necessarie per permettere l’esercizio delle diverse fonti sorgive o di subalveo in quota in modo coerente con le necessità di deflusso minimo vitale nei corsi d’acqua;
- linee secondarie opportune per l’incremento dell’affidabilità generale dei sistemi di produzione e adduzione.

Tra le fonti rimangono importanti quelle da acque superficiali di fiumi sani o che lo saranno pienamente in futuro per effetto delle opere di disinquinamento. Tra le grandi fonti superficiali di interesse regionale che il Modello strutturale propone di conservare e potenziare con impianti di trattamento a tecnologia avanzata vi è, in particolare, il lago di Garda.

Un altro elemento che nel Modello strutturale viene considerato fondamentale è il complesso dei grandi serbatoi di accumulo e regolazione, ubicati in prossimità delle grandi utenze e possibilmente in quota, che hanno due obiettivi fondamentali:

- ridurre i costi energetici del trasporto idrico;
- dotare il sistema delle interconnessioni di volani capaci di permettere le necessarie manovre di sostituzione e integrazione fra le fonti senza incidere sulla affidabilità complessiva (sicurezza e stabilizzazione funzionale del sistema acquedottistico). In prima approssimazione essi avranno volumi di 50.000 - 100.000 m³ e saranno ubicati, per quanto riguarda il segmento 1, sui Colli Berici a sud-ovest di Vicenza all'incrocio fra le linee del Garda, dell'Agno e delle falde vicentine.

Una tale configurazione a reti interconnesse e con grandi capacità di riserva permetterà di ridurre, senza che l'affidabilità ne risenta, le producibilità potenziali delle singole fonti.

Nella situazione attuale degli acquedotti del Veneto, come specificato nella Guida tecnica, le producibilità delle fonti risultano dal 20% all'80% superiori rispetto al fabbisogno massimo, in modo da tener conto delle possibili deficienze di singole fonti. Con l'interconnessione fra ambiti previsto dal Modello strutturale, il coefficiente di sicurezza può essere tranquillamente ridotto al 20% quasi ovunque, potendosi fare un utilizzo più esteso delle fonti di riserva.

4.2.3 Individuazione di nuove fonti idriche per uso potabile

La risorsa idrica destinata all'uso potabile deve rispondere a basilari garanzie di sicurezza. Esse riguardano innanzitutto la certezza della sua salubrità, ma anche quella della presenza senza soluzioni di continuità delle quantità necessarie per soddisfare l'utenza.

Le fonti idriche attualmente utilizzate non sempre corrispondono a queste esigenze. Possono distinguersi nel modo seguente:

- fonti a portata molto variabile: sono in genere le sorgenti alimentate da corpi acquiferi di piccola e media estensione; sono generalmente quelle montane;
- fonti a portata poco variabile: sono essenzialmente quelle delle grandi falde sotterranee e quelle da fiumi aventi rilevante portata fluente;
- fonti assolutamente invariabili: sono quelle dei laghi e dei bacini rilevanti.

Sotto l'aspetto sanitario cioè di rischi di inquinamento, le sorgenti montane sono le più affidabili; ma anche le fonti lacuali lo sono abbastanza.

Situazione opposta pare essere quella delle fonti fluviali; mentre le grandi falde, pur non avendo il rischio di inquinamento estemporaneo, data la bassissima velocità di propagazione di eventuali sostanze inquinanti, tuttavia sono estremamente vulnerabili per azioni continuate di scarico dei composti chimici (soprattutto di quelli utilizzati normalmente nelle attività domestiche ed industriali).

Fonti destinate all'utilizzo idropotabile dal Modello strutturale

Il Modello strutturale contiene l'elenco delle fonti da destinare all'utilizzo idropotabile, aggiornato in seguito all'accoglimento di alcune delle osservazioni presentate dagli Enti gestori interessati. Nelle zone

di ricarica degli acquiferi le variazioni in aumento sono state subordinate comunque alla realizzazione degli interventi di ricarica. Il Modello contiene inoltre l’elenco delle fonti da riservare che sono state accolte limitatamente al vincolo della risorsa, ma il cui utilizzo è subordinato all’acquisizione di uno studio che dimostri la fattibilità ambientale del prelievo. Si riportano nella tabella seguente le fonti riservate appartenenti al segmento Garda e quindi da considerare asservite alle utenze dell’ATO Veronese.

Tabella 2- Fonti destinate all’utilizzo idropotabile dal Modello strutturale per il Segmento Garda

Nr. prog. Elenco	Fonti da salvaguardare	Q (l/s)	Prov.
A10	Sorgente Val dei Coali (Ferrara di Montebaldo)	100,0	VR
A11	Sorgente Bregola (Caprino Veronese)	50,0	VR
A12	Sorgenti minori (Ferrara di Montebaldo, Caprino Veronese)	22,0	VR
A13	Pozzi in subalveo fiume Adige Fornace di Rivoli (Rivoli V.se)	100,0	VR
A14	Falda di Verona	1850,0	VR
A15	Falda di S. Giovanni Lupatoto e S. Martino Buon Albergo	300,0	VR
A16	Falda di subalveo del fiume Adige (pozzi di Dolcè)	80,0	VR
A17	Sorgente Montorio (Verona)	400,0	VR
A18	Sorgenti minori o pozzi in roccia di val Squaranto, Valle del Progno, valle della Marchiora	55,0	VR
A19	Sorgente di Val Fra selle (Valle Illasi)	20,0	VR
A20	Sorgente di Acqua Fresca (Valle Illasi)	15,0	VR
A21	Sorgente di Revolto (Valle Illasi)	40,0	VR
A22	Sorgente di Cazzano di Tramigna e Valle d’Alpone	57,0	VR
A23	Falda di Montecchia di Corsara e Roncà	60,0	VR
A24	Falda di Caldiero e di San Bonifacio	320,0	VR
A25	Pozzi in subalveo del fiume Adige a Legnago e Villa Bartolomea	100,0	VR
FTC1	Falda di Valeggio sul Mincio e Castelnuovo del Garda	200,0	VR
FTC2	Falda di Pescantina, Bussolengo Sona, Sommacampagna e Villafranca	600,0	VR
FTC3	Falda di Castel d’Azzano, Mozzecane, Vigasio, Povegliano, Buttapietra	300,0	VR
FTC4	Falde locali (Tartaro, Tione)	181	VR
FTC5	Falda di Bovolone	200,0	VR
FTC6	Falda di Zevio	268,0	VR

Nr. prog. Elenco	Fonti da salvaguardare	Q (l/s)	Prov.
P04	Sorgente Orgada (Malcesine)	50,0	VR
P02	Prese superficiali dal Lago di Garda	3000,0	VR
BB1	Sorgente Gazzo (Grancona)	12,0	VI
BB2	Falda artesiana Comuni di Lonigo-Arcole)	600,0	VI
	Potenziamento falda artesiana dei comuni di Lonigo, Arcole	400,0	VI

5. LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA NEL SETTORE FOGNATURA-DEPURAZIONE

5.1 Introduzione

I documenti di pianificazione nel settore fognatura e depurazione significativi ai fini dell'elaborazione del presente Piano sono, in ordine cronologico, i seguenti:

- "Piano Regionale di Risanamento delle Acque" (P.R.R.A.) approvato con p. C.R. n. 962 del 1.09.1989 come modificato dalla Del. di G.R. n. 2529 del 14.07.1999;
- "Modello strutturale degli acquedotti del Veneto (art. 14, L.R. 27 marzo 1998, n. 5)", approvato dalla Giunta Regionale con D. n. 1688 in data 16 giugno 2000;
- "Programma di interventi urgenti in materia di fognature e depurazione delle acque reflue ai sensi dell'art. 141, comma 4, della Legge n. 388/2000", redatto dalla Regione del Veneto nel novembre 2001;
- "Linee guida per la predisposizione dei piani d'ambito della Regione Veneto e criteri per la predisposizione dei programmi pluriennali d'intervento delle infrastrutture acquedottistiche, fognarie e di depurazione della Regione Veneto", approvate con D.G.R. n. 61 del 19.01.2001.

Nell'ambito del presente capitolo viene inoltre fornito un quadro riassuntivo dei contenuti del Piano di Tutela recentemente adottato dalla Regione Veneto (DGR 4453 del 29/12/2004). Il recepimento delle disposizioni del Piano di Tutela sarà oggetto di una prossima revisione del Piano d'Ambito.

5.2 Il Piano di Risanamento Regionale delle Acque della Regione del Veneto

5.2.1 *Introduzione*

La Regione Veneto nel 1989 ha approvato il Piano Regionale di Risanamento delle Acque (P.R.R.A.). Il P.R.R.A. suddivide del territorio regionale in zone omogenee in funzione delle principali aree tributarie dei bacini idrografici e del diverso grado di vulnerabilità.

Per quanto riguarda le principali aree tributarie, il criterio di classificazione del territorio regionale è stato quello delle destinazioni d'uso. Nel 1992 il P.R.R.A. è stato integrato per gli aspetti relativi ai reflui zootecnici e ai fanghi di depurazione definendo le norme tecniche per l'uso agronomico.

Il P.R.R.A. localizza solo gli interventi relativi a bacini di utenza superiori ai 5000 abitanti, individua le fonti di approvvigionamento idropotabile e le zone di carenze quali-quantitative delle reti acquedottistiche, soprattutto in relazione all'uso di acque superficiali di cattiva qualità, definisce le priorità di realizzazione degli interventi, valuta il fabbisogno idrico e individua le coperture finanziarie per gli interventi di piano.

5.2.2 *Strategie utilizzate*

Le strategie che il PRRA ha previsto per il raggiungimento dell'ottimale grado di protezione dell'ambiente idrico sono riconducibili alle seguenti scelte fondamentali.

A - «Suddivisione del territorio regionale in *zone omogenee* caratterizzate da diversi indici di protezione dall'inquinamento in funzione della vulnerabilità dei corpi idrici, dell'uso degli stessi e delle caratteristiche idrografiche, geomorfologiche ed insediative del territorio».

Tali zone sono il risultato della intersezione tra le aree tributarie principali e le fasce territoriali omogenee.

Per quanto riguarda queste ultime conviene precisare alcune brevi note, in particolare per quanto attiene alla vulnerabilità dei territori interessati.

Fascia montana e pedemontana comprendente i rilievi montani che interessano la zona settentrionale delle province di Treviso, Padova, Vicenza e Verona; questa fascia omogenea è caratterizzata da una scarsa densità insediativa, da limitati insediamenti industriali, da una rete idrografica ricca e diffusa con caratteristiche morfologiche dei profili degli alvei ed idrologiche che favoriscono generalmente una buona ossigenazione delle acque.

Fascia di ricarica delle falde acquifere compresa tra i rilievi delimitanti a Sud l'area montana e la fascia delle risorgive; detta area, formata dalle potenti conoidi alluvionali costituite da materiali prevalentemente grossolani depositati dai corsi d'acqua all'uscita del bacino montano, è, per tale peculiare struttura morfologica, un grande serbatoio d'acqua che alimenta le falde in pressione della sottostante pianura e, attraverso le risorgive, numerosi corsi d'acqua. D'altra parte, proprio l'elevata permeabilità dei terreni comporta un forte rischio di contaminazione - soprattutto da parte di inquinamenti conservativi - dei corpi idrici sotterranei con grave pregiudizio per le numerose utilizzazioni, anche idropotabili, esistenti e in progetto; inoltre l'elevata concentrazione insediativa, soprattutto industriale, che caratterizza questa fascia rende questo rischio particolarmente reale e presente.

In proposito conviene comunque sottolineare come le caratteristiche di permeabilità di questa fascia possano variare anche sensibilmente, in particolare per la presenza di strati superficiali del terreno con tessitura meno grossolana. Tale fatto può essere riscontrato per la presenza, nelle zone a «minor rischio», di reti idrografiche superficiali meglio definite con deflussi idrici caratterizzati da maggiore perennità di portata, quali quelle dei sottobacini dell'Agno-Guà (Gorzone) e Chiampo (Adige).

Fascia di pianura che si estende dalla fascia delle risorgive alla fascia costiera, comprendendo sia aggregazioni urbane e sia le Valli Veronesi. La fascia di pianura è caratterizzata da un reticolo idrografico molto fitto di corsi d'acqua naturali ed artificiali, di scolo ed irrigui ove l'opera dell'uomo ha alterato sensibilmente il regime naturale dei deflussi allo scopo, non sempre raggiunto, di ottimizzare l'uso della risorsa; tali interventi, e le intense utilizzazioni cui sono soggetti, rendono i corsi d'acqua della pianura particolarmente esposti all'impatto di scarichi concentrati e massicci, non potendo disporre né di elevata capacità di diluizione, né di condizioni idrodinamiche adatte alla eliminazione naturale dell'inquinamento residuo.

Proprio in considerazione di tali caratteristiche è parso opportuno suddividere la fascia in due aree caratterizzate da diversa densità insediativa. A tale scopo sono stati calcolati, considerando come unità elementare gli aggregati, i rapporti tra gli abitanti civili ed industriali equivalenti e la superficie, fissando, per l'area definita «ad alta densità», una soglia di 600 ab. eq./Kmq.

La *Fascia costiera* è compresa tra la linea di costa e un confine convenzionale fissato a 10 km da detta linea, in analogia con quello previsto dalla «Legge speciale per Venezia» per l'area scolante in Laguna. Tale fascia non interessa perciò il territorio dell'ATO Veronese.

In sintesi, per quanto attiene alle considerazioni fino qui esposte riguardo alle caratteristiche geomorfologiche ed insediative del territorio dell'ATO Veronese, è possibile individuare per le fasce territoriali il seguente ordine (decrescente) di rilevanza dal punto di vista della vulnerabilità e quindi della protezione:

- fascia di ricarica;
- fascia di pianura - area ad elevata densità insediativa;

- fascia di pianura - area a bassa densità insediativa;
- fascia montana e collinare.

Per quanto invece riguarda le principali aree tributarie che interessano il territorio dell'ATO Veronese, il principale condizionamento, ai fini della classificazione per zone del territorio regionale, è rappresentato dalle destinazioni d'uso preminenti e/o più pregiate del corpo idrico.

Queste sono determinate sulla base dell'attuale tipo e grado di utilizzazione delle acque tenendo pure conto sia del prevedibile sviluppo della domanda d'acqua, peraltro già sufficientemente e definitivamente individuata nelle sue linee generali, sia delle attuali condizioni di qualità del corpo idrico e della ragionevole possibilità di mantenere e migliorare tale stato.

Dovendo condizionare in particolar modo le caratteristiche qualitative dei corpi idrici, sono state prese in considerazione le tre destinazioni delle acque che più direttamente e sensibilmente sono influenzate da tali caratteristiche e cioè: destinazione ad uso potabile, destinazione alla vita acquatica e destinazione all'uso irriguo.

Di seguito vengono individuate, per ciascuno dei sistemi idrografici interessanti per l'ATO Veronese, le destinazioni d'uso più pregiate e preminenti.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| - Fratta-Gorzone | irriguo |
| - Fiume Adige | potabile (*) irriguo |
| - Canalbianco-Po di Levante | irriguo |
| - sistema Garda-Po | potabile (**) e vita acquatica |

(*) da Albaredo alla foce

(**) Fiume Po nel tratto interessante il Veneto

5.2.3 Interventi previsti

Il territorio dell'ATO Veronese è stato suddiviso dal PRRA in **cinque zone omogenee**, a ciascuna delle quali fanno capo diversi schemi suddivisi in relazione all'impianto di depurazione cui afferiscono.

Complessivamente sono stati previsti 30 schemi fognari che fanno capo ad altrettanti impianti a servizio delle reti fognarie di oltre 80 dei Comuni dell'ATO.

Vengono nel seguito illustrati in maniera sintetica gli interventi previsti dal P.R.R.A. per il territorio dell'ATO Veronese, con riferimento agli schemi di depurazione facenti capo ad impianti di depurazione con potenzialità superiore a 5.000 abitanti equivalenti.

5.2.3.1 Zona VR1 - «Garda»

L'aggregato VR 1 comprende tutti i comuni il cui territorio ricade nel bacino scolante del Lago di Garda e del Fiume Mincio, nonché del F. Tasso, tributario dell'Adige.

In particolare comprende i comuni di Affi, Bardolino, Brentino Belluno, Brenzone, Caprino Veronese, Castelnuovo del Garda, Cavaion Veronese, Costermano, Ferrara di Monte Baldo, Garda, Lazise, Malcesine, Pastrengo, Peschiera del Garda, Rivoli Veronese, S. Zeno di Montagna, Torri del Benaco e Valeggio sul Mincio.

Il territorio di studio costituisce una delle due aree del territorio veneto ricadenti nell'area tributaria al fiume Po e interessa la fascia montana e pedemontana (zona nord) e la fascia della pianura a bassa densità insediativa (parte sud di Lazise, Castelnuovo, Peschiera e Valeggio).

La proposta di piano prevede un unico sistema fognario per tutti i comuni rivieraschi, peraltro obbligato allo stato di fatto delle opere. Lo schema della rete prevede un collettore circumlacuale che partendo da Malcesine, a monte, costeggia il lago sino all'impianto di depurazione sito in località Paradiso di Peschiera, con scarico nello scolo Seriola Prevaldesca.

L'impianto dovrà servire anche i comuni della sponda lombarda del Lago di Garda, appartenenti al consorzio «Garda Uno», la cui rete fognaria è collegata a quella del Consorzio Veronese in due punti attraverso il collettore sublacuale Toscolano - Torri del Benaco, per la parte dell'alto lago, e tramite un secondo collettore sublacuale tra la loc. Bergamini e il lungolago Garibaldi in comune di Peschiera, per la rete del basso lago.

La potenzialità dell'impianto è di 330.000 abitanti equivalenti: la quota parte che compete alla Regione Veneto è di 170.000 abitanti equivalenti circa.

Il Piano prevede inoltre un secondo impianto nel territorio comunale di Caprino Veronese; la potenzialità prevista per tale impianto è di 7.600 ab. eq. circa, ed è comprensiva dei fluttuanti. In bassa stagione la potenzialità scende a 4.600 abitanti equivalenti.

Va sottolineato che nel bacino scolante in lago di Garda va applicata la normativa relativa ai corpi idrici a debole ricambio.

5.2.3.2 Zona VR2 - «Verona»

L'ambito comprende la parte centro-settentrionale della Provincia di Verona, e coincide con i bacini idrografici del Progno di Fumane, del Progno di Negrar e del torrente Valpantena, principali affluenti di sinistra del fiume Adige nel tratto che va dal suo sbocco in Pianura fin subito a valle del comune di Verona. Tutta la zona a nord appartiene alla fascia montana e collinare, mentre la parte di centro sud è situata nella fascia della ricarica degli acquiferi. Infine alcuni comuni ricadono nella fascia di pianura.

L'area interessata appartiene dunque quasi interamente al bacino dell'Adige, ad esclusione di alcune aree di modesta dimensione tributarie del sistema Fissero-Tartaro-Canalbiano (comuni di Sona e Povegliano) e comprende i comuni di: Boscochiesanuova, Bussolengo, Buttapietra, Cerro Veronese, Dolcè, Erbezzo, Fumane, Grezzana, Marano di Valpolicella, Negrar, Pescantina, Povegliano Veronese, Roverè Veronese, San Giovanni Lupatoto, San Mauro di Saline, San Pietro in Cariano, Sommacampagna, Sona, S. Anna d'Alfaedo, S. Ambrogio di Valpolicella, Velo Veronese, Verona e Villafranca di Verona.

Le proposte di depurazione individuate prevedono 9 impianti di potenzialità superiore ai 5.000 abitanti equivalenti:

- Verona, a servizio del capoluogo di provincia e del vicino comune di Grezzana, per una potenzialità di 375.000 abitanti equivalenti. Attualmente l'impianto di Verona è già realizzato per una potenzialità complessiva di 330.000 abitanti equivalenti (tre linee da 110.000 A. E.);
- San Pietro in Cariano, a servizio anche degli abitati di Marano di Valpolicella, Fumane e Negrar, per una potenzialità di circa 38.000 abitanti equivalenti. Attualmente la potenzialità esistente è di 20.000 abitanti equivalenti;

- Bussolengo, a cui affluiranno i liquami da trattare dei comuni di Bussolengo e Pescantina, previsto per una potenzialità di 41.000 abitanti equivalenti. Attualmente l'impianto ha una potenzialità di 16.000 abitanti equivalenti;
- Sommacampagna, a servizio anche del limitrofo comune di Sona, per una potenzialità di 34.000 abitanti equivalenti. Attualmente è esistente una sezione da 36.000 abitanti equivalenti;
- Povegliano Veronese, che tratterà anche i liquami civili ed industriali di Villafranca di Verona. La potenzialità prevista è di 50.000 abitanti equivalenti, a fronte dell'attuale potenzialità di 35.000 ab. eq.;
- San Giovanni Lupatoto, a servizio degli insediamenti civili ed industriali del comune, previsto per una potenzialità di circa 49.000 abitanti equivalenti, a fronte dell'attuale potenzialità di 24.000 ab. eq.;
- Sant'Ambrogio di Valpolicella, a servizio degli insediamenti civili ed industriali del comune e delle frazioni Volargne di Dolcè e Sega di Cavaion Veronese, per una potenzialità di 8000 abitanti equivalenti a fronte dell'attuale potenzialità pari a 20.00 ab. eq.;
- Roverè Veronese, previsto per una potenzialità di 5.700 abitanti equivalenti, comprensiva dell'apporto dei fluttuanti turistici; in bassa stagione la potenzialità scende a 3.400 ab. eq.;
- Boscochiesanuova, previsto per una potenzialità di 17.000 abitanti equivalenti, comprensiva dei fluttuanti; in bassa stagione la potenzialità si riduce a 2500 abitanti equivalenti.

5.2.3.3 Zona VR3 - «Tartaro - Tione»

L'ambito comprende i comuni di Castel d'Azzano, Erbè, Gazzo Veronese, Isola della Scala, Mozzecane, Nogara, Nogarole Rocca, Sorgà, Trevenzuolo, Vigasio.

Il territorio ricade pressoché interamente nella fascia omogenea di pianura a bassa densità insediativa; solo il territorio dei comuni di Castel d'Azzano e Vigasio rientra nella fascia di pianura ad elevata densità abitativa, mentre parte del territorio comunale di Mozzecane rientra nella fascia di ricarica delle risorgive.

Le soluzioni di Piano prevedono, nell'ambito VR3, 5 impianti di depurazione di potenzialità superiore ai 5.000 abitanti equivalenti:

- Castel d'Azzano, previsto per una potenzialità di 18.000 abitanti equivalenti (attualmente esiste un impianto da 12.500 abitanti equivalenti);
- Isola della Scala, previsto per una potenzialità di 12.000 abitanti equivalenti a fronte dei 6.500 abitanti equivalenti attuali;
- Nogara, per una potenzialità di 9.500 abitanti equivalenti, a fronte degli attuali 4.500;
- Vigasio, previsto per una potenzialità di 5.400 abitanti equivalenti;
- Mozzecane, previsto per una potenzialità di 6.500 abitanti equivalenti.

5.2.3.4 Zona VR4 - «Valli Veronesi»

L'ambito, diviso secondo la direttrice nord-sud dall'asta fluviale dell'Adige in due parti, di cui una tributaria del sistema idrografico Canal Bianco - Po di Levante e l'altra del sistema Fratta-Gorzone,

comprende il territorio dei comuni di Albaredo d'Adige, Angiari, Arcole, Bevilacqua, Bonavigo, Boschi Sant'Anna, Bovolone, Casaleone, Castagnaro, Cerea, Cologna Veneta, Concamarise, Isola Rizza, Legnago, Minerbe, Oppeano, Palù, Pressana, Ronco all'Adige, Roverchiara, Roveredo di Guà, Salizzole, San Pietro di Morubio, Sanguinetto, Terrazzo, Veronella, Villa Bartolomea, Zevio e Zimella.

Nell'ambito sono già operanti alcune strutture consortili di depurazione (tra le principali il consorzio che fa capo all'impianto di Legnago in Destra Adige e la Comunità Adige Guà, che fa capo all'impianto di Cologna Veneta) e sono realizzati o comunque appaltati numerosi collegamenti fognari intercomunali.

Le indicazioni di Piano, nel rispetto della situazione dello stato di fatto e delle aggregazioni consortili, prevedono otto impianti di depurazione di potenzialità superiore ai 5.000 abitanti equivalenti:

- Zevio, a servizio degli insediamenti civili ed industriali del comune, previsto per una potenzialità di 14.000 abitanti equivalenti, uguale a quella dell'impianto attualmente in esercizio;
- Ronco all'Adige, a servizio degli insediamenti civili ed industriali presenti nel territorio comunale, previsto per una potenzialità di 7.500 abitanti equivalenti, a fronte dell'attuale potenzialità pari a 3.500 abitanti equivalenti;
- Bovolone, a servizio anche del limitrofo comune di Salizzole, e per il quale si prevede una potenzialità di 18.500 abitanti equivalenti. L'impianto, che scarica gli effluenti depurati nel f. Menago, ha attualmente una potenzialità di circa 18.500 abitanti equivalenti;
- Cologna Veneta, a servizio dei comuni della Comunità Adige-Guà (Cologna, Zimella, Arcole, Pressana, Veronella e Albaredo d'Adige), previsto per una potenzialità di 34.000 abitanti equivalenti. L'impianto, che ha già attualmente una potenzialità di 30.000 abitanti equivalenti, recapita gli effluenti depurati nel f. Fratta;
- Legnago sinistra Adige, previsto per una potenzialità di 16.000 abitanti equivalenti, e in grado di trattare gli scarichi civili ed industriali della parte di Legnago in sinistra Adige e del vicino comune di Minerbe. L'impianto è già esistente e dotato di una potenzialità (5.000 ab. eq.) non adeguata alle esigenze di Piano;
- Villa Bartolomea, a servizio anche del limitrofo comune di Castagnaro, previsto per una potenzialità di 10.000 abitanti equivalenti circa;
- Legnago destra Adige, a servizio, oltre che di questa fascia territoriale del comune di Legnago, anche dei comuni consorziati di Casaleone, Angiari, Concamarise, Cerea e Sanguinetto. La potenzialità prevista è di 57.000 abitanti equivalenti, a fronte dell'attuale pari a 40.000 ab. eq.;
- Isola Rizza, previsto anche per trattare gli scarichi del comune di Oppeano, per una potenzialità di 11.000 abitanti equivalenti, a fronte dell'attuale valore pari a 1.500 abitanti equivalenti.

5.2.3.5 Zona VR5 - «Lessinio»

Coincide con i bacini idrografici del Progno di Mezzane, del Progno di Illasi, del torrente Tramigna e del torrente Alpone, tutti affluenti di sinistra del fiume Adige, e comprende i territori dei comuni di Badia Calavena, Belfiore, Caldiero, Cazzano di Tramigna, Colognola ai Colli, Illasi, Lavagno, Mezzane di Sotto, Montecchia di Crosara, Monteforte d'Alpone, Roncà, San Bonifacio, San Giovanni Ilarione, San Martino Buon Albergo, Selva di Progno, Soave, Tregnago e Vestenanova.

L'ambito ricade, per la quasi totalità della sua superficie, nella fascia montana e pedemontana, mentre la parte più meridionale, caratterizzata dai maggiori poli antropici, rientra nella fascia di ricarica degli acquiferi e nella zona di pianura ad elevata densità abitativa.

Nel territorio sono presenti ed operativi due consorzi di fognatura: il Consorzio Fognature Val d'Alpone, con sede a San Bonifacio, e il Consorzio Fognature Verona Est, con sede a Caldiero.

Nel rispetto delle infrastrutture esistenti, il Piano mantiene gli schemi fognari già delineati, e prevede la presenza di due impianti di depurazione di potenzialità superiore ai 5.000 abitanti equivalenti:

- Caldiero, previsto per una potenzialità di circa 125.000 abitanti equivalenti, a servizio anche dei comuni di San Martino Buon Albergo, Mezzane di Sotto, Lavagno, Illasi, Tregnago, Colognola ai Colli, e Badia Calavena, tra loro consorziati. Attualmente l'impianto di Caldiero è realizzato per una potenzialità di 20.000 abitanti equivalenti;
- San Bonifacio, a servizio dei comuni del consorzio Val d'Alpone, ovvero Monteforte d'Alpone, San Giovanni Barione, Montecchia di Crosara, Cazzano di Tramigna, Roncà, San Bonifacio e Soave, e previsto per una potenzialità di 67.500 abitanti equivalenti (a fronte dell'attuale valore pari a 72.000 ab. eq.).

Alle pagine seguenti si riportano sinteticamente le note illustrate.

Zona VR1 - «Garda»

Comuni appartenenti:

Affi	Cavaion Veronese	Pastrengo
Bardolino	Costermano	Peschiera del Garda
Brentino Belluno	Ferrara di Monte Baldo	Rivoli Veronese
Brenzone	Garda	S.Zeno di Montagna
Caprino Veronese	Lazise	Torri del Benaco
Castelnuovo del Garda	Malcesine	Valeggio sul Mincio

Superficie (Kmq.)	613.61
Popolazione civ. residente (1981)	68310
Popolazione civ. prevista (2015)	72851
Popolazione fluttuante	123630
Abitanti equivalenti ind.li	44002
Abitanti equivalenti totali	240483
Densità (Ab. Eq./Kmq.)	391.92
Popolazione civ. servita da impianti	165957

Popolazione servita da I.D. > 5000 ab. eq.	202102	84.0 %
Popolazione servita da I.D. < 5000 ab. eq.	7856	3.3 %
Popolazione non servita da I.D.	30524	12.7 %

IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI POTENZIALITÀ > 5000 ab. eq.

Impianto	Potenzialità (ab. eq.)	Pot. es. (ab. eq.)	Ricettore
1. Peschiera del Garda	(170.678) (1)	330.000	Sc. Seriola
2. Caprino Veronese	7.628 (2)	8.000	F. Adige

Note:

- (1) Compresi fluttuanti. In bassa stagione la potenzialità è di 52000 ab. eq. La potenzialità si riferisce alla quota parte della Regione Veneto. Complessivamente la potenzialità è di 330.000 abitanti equivalenti
- (2) Compresi fluttuanti. In bassa stagione la potenzialità è di 4600 ab. eq.

Zona VR2 - «Verona»

Comuni appartenenti:

Bosco Chiesanuova	Marano di Valpolicella	Sommacampagna
Bussolengo	Negrar	Sona
Buttapietra	Pescantina	S. Anna d'Alfaedo
Cerro Veronese	Povegliano Veronese	S. Ambrogio di Valpolicella
Dolcè	Roverè Veronese	Velo Veronese
Erbezzo	San Giovanni Lupatoto	Verona
Fumane	San Mauro di Saline	Villafranca di Verona
Grezzana	San Pietro in Cariano	

Superficie (Kmq.)	871.9
Popolazione civ. residente (1981)	422470
Popolazione civ. prevista (2015)	440656
Popolazione fluttuante	37556
Abitanti equivalenti ind.li	1054780
Abitanti equivalenti totali	1532992
Densità (Ab. Eq./Kmq.)	1758.22
Popolazione civ. servita da impianti	413980

Popolazione servita da I.D. > 5000 ab. eq.	1449207	94.5 %
Popolazione servita da I.D. < 5000 ab. eq.	19553	1.3 %
Popolazione non servita da I.D.	64232	4.2 %

IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI POTENZIALITÀ > 5000 ab. eq.

Impianto	Potenzialità (ab. eq.)	Pot. es. (ab. eq.)	Ricettore
1. Verona	375.684 (*)	330.000	F. Adige
2. San Pietro in Cariano	37.630	20.000	F. Adige
3. Bussolengo	40.911	16.000	F. Adige
4. Sommacampagna	34.198 (*)	36.000	Sc. Fossa'
5. Povegliano Veronese	50.260 (*)	35.000	F. Tartaro
6. San Giovanni Lupatoto	48.856 (*)	24.000	Cond. Aosetto
7. S.Ambrogio di Valpolicella	8.374	20.000	F. Adige
8. Roverè Veronese	5.702 (1)	0	Vaio Squaranto
9. Bosco Chiesanuova	17.053 (2)	0	P. Valpantena

Note: (*)

A Verona vi sono cartiere per 611523 abitanti equivalenti.

Nel comune di S. Giovanni Lupatoto vi sono cartiere per 171072 ab. eq. Nel comune di Sommacampagna vi sono industrie per la lavorazione della carne per complessivi 24335 abitanti equivalenti.

Nel comune di Villafranca (ID Povegliano) vi sono industrie dolciarie per 23607 abitanti equivalenti.

Tali industrie trattano in modo autonomo gli scarichi.

(1) Compresi fluttuanti. In bassa stagione la potenzialità è di 3400 ab. eq.

(2) Compresi fluttuanti. In bassa stagione la potenzialità è di 2500 ab. eq.

Zona VR3 - «Tartaro - Tione»

Comuni appartenenti:

Castel d'Azzano	Mozzecane	Sorgà
Erbè	Nogara	Trevenueolo
Gazzo Veronese	Nogarole Rocca	Vigasio
Isola della Scala		

Superficie (Kmq.)	334.37
Popolazione civ. residente (1981)	50014
Popolazione civ. prevista (2015)	69315
Popolazione fluttuante	186
Abitanti equivalenti ind.li	86805
Abitanti equivalenti totali	156306
Densità (Ab. Eq./Kmq.)	467.46
Popolazione civ. servita da impianti	43970

Popolazione servita da I.D. > 5000 ab. eq.	119915	76.8 %
Popolazione servita da I.D. < 5000 ab. eq.	10860	6.9 %
Popolazione non servita da I.D.	25531	16.3 %

IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI POTENZIALITÀ > 5000 ab. eq.

Impianto	Potenzialità (ab. eq.)	Pot. es. (ab. eq.)	Ricettore
1. Castel d'Azzano	17935 (*)	12.500	F.sa Baldon
2. Isola della Scala	12237	6.500	F.sa Turella
3. Nogara	9565	4.500	F. Tartaro
4. Vigasio	5369	7.500	F. Tartaro
5. Mozzecane	6447	6.500	

Note: (*)

A Castel d'Azzano vi sono due industrie dolciarie per complessivi 55510 abitanti equivalenti.

Nel territorio comunale di Nogarole Rocca vi sono industrie per la lavorazione della carne per complessivi 11745 abitanti equivalenti.

Tali industrie trattano in modo autonomo gli scarichi.

Zona VR4 - «Valli Veronesi»

Comuni appartenenti:

Albaredo d'Adige	Cologna Veneta	Roveredo di Guà
Angiari	Concamarise	Salizzole
Arcole	Isola Rizza	San Pietro di Morubio
Bevilacqua	Legnago	Sanguinetto
Bonavico	Minerbe	Terrazzo
Boschi Sant'Anna	Oppeano	Veronella
Bovolone	Palu'	Villa Bartolomea
Casaleone	Pressana	Zevio
Castagnaro	Ronco all'Adige	Zimella
Cerea	Roverchiara	

Superficie (Kmq.)	841.56	
Popolazione civ. residente (1981)	154073	
Popolazione civ. prevista (2015)	157970	
Popolazione fluttuante	602	
Abitanti equivalenti ind.li	157666	
Abitanti equivalenti totali	316238	
Densità (Ab. Eq./Kmq.)	375.78	
Popolazione civ. servita da impianti	106757	
Popolazione servita da I.D. > 5000 ab. eq.	254653	80.5 %
Popolazione servita da I.D. < 5000 ab. eq.	9770	3.1 %
Popolazione non servita da I.D.	51815	16.4 %

IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI POTENZIALITÀ > 5000 ab. eq.

Impianto	Potenzialità (ab. eq.)	Pot. es. (ab. eq.)	Ricettore
1. Zevio	14145 (*)	14.000	F.sa Dugale
2. Ronco all'Adige	7460	3.500	Sc. Condotto
3. Bovolone	18432	18.500	F. Menago
4. Cologna Veneta	33754 (*)	30.000	F. Fratta
5. Legnago sn. Adige	15558	5.000	Sc. Terrazzo
6. Villa Bartolomea	9685 (*)	0	Sc. Cagliari
7. Legnago dx. Adige	56878	40.000	Nav. Bussè
8. Isola Rizza	10998	1.500	Sc. Canossino

Note: (*)

A Zevio vi sono industrie dolciarie per complessivi 14152 ab. eq. A Cologna Veneta vi sono concerie per complessivi 18178 ab. eq. Nel comune di Castagnaro (ID Villa Bartolomea) vi sono industrie conserviere per complessivi 49396 abitanti equivalenti. Industrie conserviere sono presenti anche nel territorio di Roveredo di Guà (6016 abitanti equivalenti) Tali industrie trattano in modo autonomo gli scarichi.

Zona VR5 - «Lessinio»

Comuni appartenenti:

Badia Calavena	Lavagno	San Giovanni Ilarione
Belfiore	Mezzane di Sotto	San Martino Buon Albergo
Caldiero	Montecchia di Crosara	Selva di Progno
Cazzano di Tramigna	Monteforte d'Alpone	Soave
Cognola ai Colli	Roncà	Tregnago
Illasi	San Bonifacio	Vestenanova

Superficie (Kmq.)	435.08
Popolazione civ. residente (1981)	84445
Popolazione civ. prevista (2015)	97969
Popolazione fluttuante	7732
Abitanti equivalenti ind.li	155495
Abitanti equivalenti totali	261196
Densità (Ab. Eq./Kmq.)	600.34
Popolazione civ. servita da impianti	72686

Popolazione servita da I.D. > 5000 ab. eq.	222941	85.4 %
Popolazione servita da I.D. < 5000 ab. eq.	5240	2.0 %
Popolazione non servita da I.D.	33015	12.6 %

IMPIANTI DI DEPURAZIONE DI POTENZIALITÀ > 5000 ab. eq.

Impianto	Potenzialità (ab. eq.)	Pot. es. (ab. eq.)	Ricettore
1. Caldiero	125145 (*)	20.000	C. Sava
2. San Bonifacio	67413	72.000	S. Palù

Note: (*)

A S. Martino B.A. (ID Caldiero) i principali scarichi industriali sono dovuti all'industria dolciaria "Sanson" con circa 40.000 ab. eq. Nel territorio comunale di Cognola ai Colli sono presenti industrie dolciarie per complessivi 17924 abitanti equivalenti. Non si esclude la possibilità di un allacciamento all'impianto di Caldiero.

Nel territorio comunale di Vestenanova sono presenti alcune concerie per complessivi 11224 abitanti equivalenti.

Provincia di VERONA

Comune	Ambito	Zona	Impianto
1 Affi	VR1 GARDA	M/13 M/11	
2 Albaredo D'adige	VR4 VALLI VERONESI	P/10	10
3 Angiari	VR4 VALLI VERONESI	P/12	13
4 Arcole	VR4 VALLI VERONESI	P/10	10
5 Badia Calavena	VR5 LESSINIO	M/11	15
6 Bardolino	VR1 GARDA	M/13	1
7 Belfiore	VR5 LESSINIO	P/10	
8 Bevilacqua	VR4 VALLI VERONESI	P/10	
9 Bonavigo	VR4 VALLI VERONESI	P/10	
10 Boschi Sant'anna	VR4 VALLI VERONESI	P/10	
11 Bosco Chiesanuova	VR2 VERONA	M/11	
12 Bovolone	VR4 VALLI VERONESI	P/12	9
13 Brentino Belluno	VR1 GARDA	M/11	
14 Brenzone	VR1 GARDA	M/13	1
15 Bussolengo	VR2 VERONA	R/11	4
16 Buttapietra	VR2 VERONA	P/12	
17 Caldiero	VR5 LESSINIO	R/11	15
18 Caprino Veronese	VR1 GARDA	M/11	
19 Casaleone	VR4 VALLI VERONESI	P/12	13
20 Castagnaro	VR4 VALLI VERONESI	P/12	12
21 Castel D'azzano	VR3 TARTARO TIGNE	U/12	8
22 Castelnuovo Del Garda	VR1 GARDA	P/13	1
23 Cavaion Veronese	VR1 GARDA	M/13 M/11 R/11	1-7 1-7 1-7
24 Cazzano Di Tramigna	VR-5 LESSINIO	M/11	16
25 Cerea	VR4 VALLI VERONESI	P/12	13
26 Cerro Veronese	VR2 VERONA	M/11	
27 Cologna Veneta	VR4 VALLI VERONESI	P/10	10
28 Colognola Ai Colli	VR5 LESSINIO	M/11 R/11	15 15
29 Concamarise	VR4 VALLI VERONESI	P/12	13
30 Costermano	VR1 GARDA	M/13 M/11	1
31 Dolce'	VR2 VERONA	M/11	7
32 Erbè	VR3 TARTARO TIONE	P/12	

Comune	Ambito	Zona	Impianto
33 Erbezzo	VR2 VERONA	M/11	
34 Ferrara Di Monte Baldo	VR1 GARDA	M/11	
35 Fumane	VR2 VERONA	M/11	3
36 Garda	VR1 GARDA	M/13	1
37 Gazzo Veronese	VR3 TARTARO TIONE	P/12	
38 Grezzana	VR2 VERONA	P/12	2
39 Illasi	VR5 LESSINIO	M/11	15
40 Isola Della Scala	VR3 TARTARO TIONE	P/12	
41 Isola Rizza	VR4 VALLI VERONESI	P/12	14
42 Lavagno	VR5 LESSINIO	M/11	15
		R/11	15
43 Lazise	VR1 GARDA	M/13	1
44 Legnago	VR4 VALLI VERONESI	P/10	11
		P/12	13
45 Malcesine	VR1 GARDA	M/13	1
46 Marano Di Valpolicella	VR2 VERONA	M/11	3
47 Mezzane Di Sotto	VR5 LESSINIO	M/11	15
48 Minerbe	VR4 VALLI VERONESI	P/10	11
49 Montecchia Di Crosara	VR5 LESSINIO	M/11	16
50 Monteforte D'alpone	VR5 LESSINIO	M/11	16
		R/10	
51 Mozzecane	VR3 TARTARO TIONE	P/12	
		R/11	
52 Negrar	VR2 VERONA	M/11	3
53 Nogara	VR3 TARTARO TIONE	P/12	
54 Nogarole Rocca	VR3 TARTARO TIONE	P/12	
55 Oppeano	VR4 VALLI VERONESI	P/12	14
56 Palu'	VR4 VALLI VERONESI	P/12	
57 Pastrengo	VR1 GARDA	R/11	
		U/12	
58 Pescantina	VR2 VERONA	R/11	4
59 Peschiera Del Garda	VR1 GARDA	P/13	1
60 Povegliano Veronese	VR2 VERONA	R/11	6
		U/12	
61 Pressana	VR4 VALLI VERONESI	P/10	10
62 Rivoli Veronese	VR1 GARDA	M/11	
63 Roncà	VR5 LESSINIO	M/11	16
		R/10	16
64 Ronco All'adige	VR4 VALLI VERONESI	P/12	

Comune	Ambito	Zona	Impianto
65 Roverchiara	VR4 VALLI VERONESI	P/12	
66 Roveredo Di Guà	VR4 VALLI VERONESI	P/10	
67 Rovere' Veronese	VR2 VERONA	M/11	
68 Salizzole	VR4 VALLI VERONESI	P/12	9
69 San Bonifacio	VR5 LESSINIO	R/10	16
		U/10	16
70 San Giovanni Ilarione	VR5 LESSINIO	M/11	16
71 San Giovanni Lupatoto	VR2 VERONA	R/11	
		P/12	
72 Sanguinetto	VR4 VALLI VERONESI	P/12	13
73 San Martino Buon Albergo	VR5 LESSINIO	M/11	15
		R/11	
74 San Mauro Di Saline	VR2 VERONA	M/11	
75 San Pietro Di Morubio	VR4 VALLI VERONESI	P/12	
76 San Pietro In Cariano	VR2 VERONA	M/11	3
		R/11	3
77 S.Ambrogio Di Valpolicella	VR2 VERONA	M/11	7
		R/11	7
78 S. Anna D'alfaedo	VR2 VERONA	M/11	
79 S. Zeno Di Montagna	VR1 GARDA	M/13	1
80 Selva Di Progno	VR5 LESSINIO	M/11	
81 Soave	VR5 LESSINIO	M/11	16
		R/10	16
82 Sommacampagna	VR2 VERONA	R/11	5
		U/12	5
83 Sona	VR2 VERONA	R/11	5
		U/12	5
84 Sorga'	VR3 TARTARO TIONE	P/12	
35 Terrazzo	VR4 VALLI VERONESI	P/10	
86 Torri Del Benaco	VR1 GARDA	M/13	1
87 Tregnago	VR5 LESSINIO	P/12	15
88 Trevenzuolo	VR3 TARTARO TIONE	P/12	
89 Valeggio Sul Mincio	VR1 GARDA	P/13	1
		R/11	
90 Velo Veronese	VR2 VERONA	M/11	
91 Verona	VR2 VERONA	M/11	2
		R/11	2
92 Veronella	VR4 VALLI VERONESI	P/10	10
93 Vestenanova	VR5 LESSINIO	M/11	

Comune	Ambito	Zona	Impianto
94 Vigasio	VR3 TARTARO TIONE	U/1	
95 Villa Bartolomea	VR4 VALLI VERONESI	P/12	12
96 Villafranca Di Verona	VR2 VERONA	R/11	6-8
97 Zevio	VR4 VALLI VERONESI	P/12	
98 Zimella	VR4 VALLI VERONESI	P/10	10

5.3 Il "Piano Stralcio fognature e depurazione"

Il "Programma di interventi urgenti in materia di fognature e depurazione delle acque reflue ai sensi dell'art. 141, comma 4, della Legge n. 388/2000", è stato redatto dalla Regione del Veneto nel novembre 2001.

A partire dal quadro degli schemi infrastrutturali delineato dal PRRA 1989 della Regione del Veneto e dall'aggiornamento dei dati relativi ai carichi inquinanti (da fonte statistica e sulla base delle informazioni raccolte presso le amministrazioni comunali), è stato possibile individuare il quadro aggiornato degli schemi fognari e delle esigenze di depurazione per l'ATO Veronese, assunto a base del Piano Stralcio.

Dal confronto dello stato delle infrastrutture con gli schemi previsti emergono le situazioni di inadeguatezza degli impianti esistenti, che non sono in grado di sopportare i carichi inquinanti, attuali e previsti collettati, di entità generalmente superiore alle potenzialità effettive.

Il quadro degli interventi urgenti di cui all'art. 141, comma 4, della Legge n. 388/2000 ha riguardato, in ordine di priorità i seguenti schemi infrastrutturali:

- gli schemi infrastrutturali ai quali affluiscono o dovranno affluire carichi totali maggiori di 15.000 Abitanti Equivalenti;
- gli schemi infrastrutturali ai quali affluiscono o dovranno affluire carichi totali maggiori di 10.000 Abitanti Equivalenti, con recapito in un corso d'acqua definito sensibile (corpi idrici a scarso ricambio e basso grado di diluizione, per i quali lo scarico diretto delle portate reflue comporterebbe un consistente impatto sulla qualità delle acque naturali);
- gli schemi infrastrutturali ai quali affluiscono o dovranno affluire carichi totali inferiori a 10.000 Abitanti Equivalenti, aventi recapito in un corso d'acqua caratterizzato da particolari criticità ambientali od usi della risorsa idrica nel tratto posto a valle dello scarico (corpi idrici a scarso ricambio e basso grado di diluizione per i quali lo scarico diretto delle portate reflue comporterebbe un consistente impatto sulla qualità delle acque naturali).

A partire dalla suddivisione della popolazione residente a livello sub-comunale in "centri", "nuclei" e "case sparse" effettuata dall'ISTAT, sono stati estratti gli agglomerati facenti parte della classe "centri". Tutti gli agglomerati sono stati suddivisi secondo le categorie di cui al Capo III del D.Lgs. n. 152/99, che definisce 5 classi in base al numero di abitanti come di seguito esposto:

- Numero. di ab. < 2.000;
- Numero. di ab. compreso tra 2.000 e 15.000;
- Numero. di ab. compreso tra 10.000 e 15.000;
- Numero. di ab. compreso tra 15.000 e 100.000;

- Numero. di ab. > 100.000.

Nelle tabelle seguenti sono riportati in sintesi i risultati ottenuti secondo la suddivisione nelle 5 categorie suddette e quelli relativi ai centri con più di 10.000 Abitanti Equivalenti.

Tabella 3: Agglomerati suddivisi secondo le categorie di cui al Capo III del D.Lgs. n. 152/99

Agglomerati* con Nr. Ab. Res.	Nr. località
< 2.000	320
2.000 – 10.000	54
10.000 – 15.000	6
15.000 – 100.000	2
> 100.000	1
Totale agglomerati	383
Totale ATO	383

* la denominazione agglomerato corrisponde alla classificazione "centro" dell'ISTAT

Tabella 4 - Agglomerati con Abitanti Residenti > 100.000

Comune	Centro abitato
Verona	Verona

Tabella 5 - Agglomerati con Abitanti Residenti 15.000 – 100.000

Comune	Centro abitato
Legnago	Legnago
San Giovanni Lupatoto	San Giovanni Lupatoto

Tabella 6 - Agglomerati con Abitanti Residenti 10.000 - 15.000

Comune	Centro abitato
Bovolone	Bovolone
Bussolengo	Bussolengo
Cerea	Cerea
San Bonifacio	San Bonifacio
San Martino Buon Albergo	San Martino Buon Albergo

Comune	Centro abitato
Villafranca di Verona	Villafranca di Verona

Nelle tabelle seguenti sono stati riportati sinteticamente gli schemi di depurazione individuati suddivisi in funzione della priorità di intervento secondo quanto definito alle righe precedenti.

Tabella 7 - ATO Veronese - Schemi di depurazione con carichi totali > 15.000 AE

Zona	Schema	Impianto di depurazione Comuni serviti	Potenzialità impianto (AE)		Carichi inquinanti (AE) nel Comune		Carichi inquinanti (AE) solo centri		Recapito finale
			Esistente	Prevista	Potenziali	Pretrattati	Potenziali	Pretrattati	
VR1	1	Bardolino, Brenzone, Castelnuovo, Cavaion Veronese (esclusa Fraz. Segà), Costermano, Garda, Lazise, Malcesine, Peschiera del Garda, S.Zeno di Montagna, Torri del Benaco, Valeggio sul Mincio	330.000	400.000	271.385	194.061	211.495	157.318	Scolo Seriola Prevaldesca e Fiume Mincio
VR2	1	Bosco Chiesanuova, Buttapietra, Cerrò Veronese, Grezzana, Negrar, S.Martino Buon Albergo, Verona, Bussolengo ZAI Sud	330.000	440.000	830.065	563.563	797.823	539.029	Fiume Adige
VR2	2	S.Pietro in Cariano, Fumane, Marano di Valpolicella, S.Pietro in Cariano	20.000	38.000	33.136	23.737	25.387	19.112	Progno di Negrar (F. Adige)
VR2	3	Bussolengo (senza ZAI)	5.000	40.000	64.990	24.237	54.079	20.210	Fiume Adige
VR2	4	Sommacampagna, Sona	21.000	40.000	91.194	41.782	79.055	36.216	Scolo Fossà
VR2	5	Povegliano Veronese, Villafranca di Verona	40.000	50.000	80.426	48.210	73.662	44.065	Fosso Gambisa
VR2	6	S.Giovanni Lupatoto	24.200	50.000	118.912	52.256	118.018	51.869	Condotto Aosetto
VR2	7	S.Ambrogio di Valpolicella, Fraz. Volargne di Dolcè, Segà di Cavaion Veronese	20.000	20.000	24.013	17.336	23.242	16.793	Fiume Adige
VR2	8	Pescantina	6.000	15.000	40.411	17.591	33.999	14.838	Fiume Adige
VR3	1	Castel d'Azzano	12.500	20.000	21.544	19.844	19.798	18.233	Fossa Baldon
VR3	2	Isola della Scala	6.000	18.000	38.902	20.943	34.167	18.390	Fossa Turella
VR4	1	Zevio	10.000	20.000	23.492	17.280	18.254	13.488	Fossa Ducale
VR4	3	Bovolone, Salizzole (escluse Fraz. di Bionde di Visegna e Engazzà)	15.000	25.000	31.827	28.389	26.488	24.870	Scolo Generale
VR4	4	Albaredo d'Adige, Arcole, Bevilacqua, Bonavigo, Boschi S. Anna, Cologna Veneta, Minerbe, Pressana, Roveredo di Guà, Veronella, Zimella, Asigliano Veneto (prov. Vicenza)	30.000	45.000	159.496	71.518	119.691	53.205	Fiume Fratta
VR4	7	Angiari, Casaleone, Cerea, Concamarise, Legnago dx Adige, Sanguinetto	40.000	70.000	76.245	69.569	67.468	60.848	Scolo Fortezza (Naviglio Bussè)
VR5	1	Badia Calavena, Caldiero, Colognola ai Colli, Illasi, Lavagno, Mezzane di Sotto, Selva di Progno, Tregnago	25.000	50.000	99.647	52.899	82.907	43.226	Canale Sava
VR5	2	Cazzano di Tramigna, Montecchia di Corsara, Monteforte d'Alpone, Roncà, S.Bonifacio, S.Giovanni Ilarione, Soave	60.000	160.000	158.701	71.592	115.479	56.583	Scolo Palù

Tabella 8 – ATO Veronese - Schemi di depurazione con carichi totali > 10.000 AE

Zona omogenea	Schema	Comuni serviti	Potenzialità impianto (AE)		Carichi inquinanti (AE) nel Comune		Carichi inquinanti (AE) solo centri		Recapito finale
			Esistente	Prevista	Potenziali	Pretrattati	Potenziali	Pretrattati	
VR 1	2	Caprino Veronese	6.000	10.000	15.324	12.321	12.005	9.696	T. Tasso (F. Adige)
VR 3	3	Nogara, Fraz. Engazzà (Com.Salizzole), Fraz. Bionde di Visegna (Com.Salizzole)	4.500	11.000	18.301	12.492	17.163	10.847	Fiume Tartaro
VR 3	6	Nogarole Rocca (capoluogo), Fraz. Pradelle (Com. di Nogarole Rocca), Bagnolo (Com. di Nogarole Rocca), Trevenzuolo		10.000	16.139	7.256	14.466	6.394	Fosso Rabbioso
VR 4	5	Legnago sx Adige	7.000	10.000	12.864	10.234	11.726	9.322	Scolo Terrazzo
VR 4	8	Isola Rizza, Oppeano (capoluogo)	2.000	11.000	10.938	9.659	8.654	6.998	Scolo Canossino
VR 4	9	S.Pietro di Morubio, Roverchiara		10.000	13.157	10.864	11.018	9.064	Scolo Canossa

Tabella 9 – ATO Veronese - Schemi di depurazione con carichi totali < 10.000 AE

Zona omogenea	Schema	Comuni serviti	Potenzialità impianto (AE)		Carichi inquinanti (AE) nel Comune		Carichi inquinanti (AE) solo centri		Recapito finale
			Esistente	Prevista	Potenziali	Pretrattati	Potenziali	Pretrattati	
VR 3	4	Vigasio		10.000	12.754	8.554	11.131	7.497	F. Tartaro
VR 3	7	Erbè, Sorgà		4.500	12.371	6.637	9.182	4.596	F. Tione
VR 3	8	Gazzo Veronese	4.000	9.000	17.904	8.554	12.521	5.968	F. Tartaro
VR4	6	Villa Bartolomea		10.000	11.843	7.040	10.661	6.319	Scolo Cagliari
VR4	10	Vallese di Oppiano, Cà degli Oppi (Fraz. di Oppeano)	4.000	5000	7.945	4.694	7.934	4.694	Canale Peccana

Per quanto riguarda gli interventi relativi al completamento delle reti fognarie sono state individuate le necessità di adeguamento per tutti gli schemi elencati nelle tabelle precedenti e, in aggiunta, il completamento della rete fognaria di S. Pietro in Cariano e la razionalizzazione della rete di collettori e dei sistemi di sfioro nei Comuni di Fumane, Marano di Valpolicella e S. Pietro in Cariano.

La Tabella 10 riporta il quadro sintetico degli interventi urgenti di cui al Piano stralcio; per ciascun intervento è riportato il riferimento alla zona omogenea ex PRRA e lo schema fognario di riferimento.

Tabella 10 – Programma degli interventi urgenti, Art.141 L.388/2000

Zona	Schema	N. int.	Tipo intervento	Titolo intervento	Importo Euro
VR1	SC01	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione consortile di Peschiera del Garda	20.658.275,96
VR1	SC01	2	C	Adeguamento del sistema di collettamento intercomunale delle acque reflue della sponda Veronese del Lago di Garda	13.582,816,45
VR1	SC01	3	C/D	Costruzione di vasche di accumulo delle acque di prima pioggia lungo la sponda Veronese del Lago di Garda	9.399,515,56
VR1	SC01	4	R/C	Adeguamento delle reti fognarie dei Comuni della sponda Veronese del Lago di Garda	15.493.706,97
VR1	SC02	1	R/D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di Caprino Veronese e completamento della rete fognaria	774.685,35
VR2	SC01	1	D	Ampliamento dell'impianto di depurazione di Verona	7.746.853,49
VR2	SC01	2	R/C	Completamento della rete fognaria interna di Verona ed allacciamento del quartiere di La Sorte a Chievo e Pestrino a S. Pancrazio	12.394.965,58
VR2	SC01	3	C	Collegamento della rete fognaria di Bosco Chiesanuova allo schema fognario di Verona	2.995.450,01
VR2	SC01	4	C	Collegamento della rete fognaria di S. Martino Buon Albergo alla rete di Verona	2.014.181,91
VR2	SC01	5	C	Collegamento della rete fognaria della frazione Bassone di Verona e della ZAI Sud del Comune di Bussolengo alla rete fognaria di Verona e quindi all'impianto di depurazione	2.737.221,57
VR2	SC02	1	R	Completamento della rete fognaria di S. Pietro in Cariano	1.291.142,25
VR2	SC02	2	C	Razionalizzazione della rete di collettori e dei sistemi di sfioro nei Comuni di S. Pietro in Cariano, Marano di Valpolicella e Fumane	309.874,14
VR2	SC03	1	R/D	Potenziamento dell'impianto di depurazione ed estensione della rete fognaria di Bussolengo	5.164.568,99
VR2	SC04	1	D	Adeguamento dell'impianto di depurazione di Sommacampagna	619.748,28
VR2	SC04	2	C	Collettore fognario di collegamento "Custoza" con l'impianto di depurazione	955.445,26
VR2	SC04	3	C	Collettore fognario della frazione di Lugagnano - Impianto di depurazione di Sommacampagna	955.445,26
VR2	SC04	4	C	Collettore fognario di Via Cesarina, area di servizio (Bauli) e di Via Ceolara	547.444,31
VR2	SC04	5	C	Collettore fognario di collegamento "Bosco di Sona" impianto di depurazione di Sommacampagna	547.444,31
VR2	SC05	1	D	Adeguamento dell'impianto di depurazione intercomunale Villafranca di Verona e Povegliano Veronese	1.859.244,84
VR2	SC05	2	R	Completamento della rete fognaria di Villafranca di Verona	7.746.853,49
VR2	SC06	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di S. Giovanni Lupatoto	2.324.056,05
VR2	SC06	2	R	Completamento e ristrutturazione della rete fognaria di S. Giovanni Lupatoto	3.098.741,39
VR2	SC07	1	C	Collegamento delle zone produttive di S. Ambrogio di Valpolicella e di Volargne di Dolcè all'impianto di depurazione di S. Ambrogio di Valpolicella	516.456,90
VR2	SC07	2	D	Adeguamento dell'impianto di depurazione di S. Ambrogio di Valpolicella	619.748,28
VR2	SC08	1	R/C/D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di Pescatina ed estensione della rete fognaria	1.549.370,70

Zona	Schema	N. int.	Tipo intervento	Titolo intervento	Importo Euro
VR3	SC01	1	D	Adeguamento dell'impianto di depurazione del Comune di Castel d'Azzano	671.393,97
VR3	SC02	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di Isola della Scala	1.291.142,25
VR3	SC03	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di Nogara	1.342.787,94
VR3	SC03	2	C	Collegamento delle frazioni di Bionde, Engazzà, Barabò e Alberoni alla rete ed all'impianto di depurazione di Nogara	3.511.906,91
VR3	SC04	1	D	Costruzione del nuovo impianto di depurazione a servizio del Comune di Vigasio	1.910.890,53
VR3	SC06	1	R/C/D	Costruzione del nuovo impianto di depurazione in Comune di Nogarole Rocca e dei collettori afferenti	4.389.883,64
VR3	SC06	2	C	Collegamento della rete fognaria di Trevenzuolo al nuovo impianto di depurazione di Nogarole Rocca	2.788.867,26
VR3	SC07	1	R/C/D	Realizzazione dello schema fognario e di depurazione intercomunale a servizio dei Comuni di Erbè e Sorgà	2.065.827,60
VR3	SC08	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di Gazzo Veronese	1.187.850,87
VR4	SC01	1	D	Potenziamento e costruzione dei depuratori di Zevio	2.065.827,60
VR4	SC01	2	R/C	Estensione e ristrutturazione della rete fognaria del centro capoluogo di Zevio e costruzione della rete fognaria nella frazione di S. Maria	1.032.913,80
VR4	SC03	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di Bovolone e collegamento di Salizzole	3.408.615,53
VR4	SC03	2	R	Estensione e ristrutturazione della rete fognaria di Bovolone	13.427.879,38
VR4	SC04	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di Cologna Veneta	3.615.198,29
VR4	SC04	2	C	Adeguamento del collettore fognario per acque nere tra l'abitato di Pressana e l'impianto di depurazione di Cologna Veneta	877.976,73
VR4	SC04	3	C	Adeguamento dei collettori fognari intercomunali tra S. Stefano di Zimella e Veronella e tra Arcole e Albaredo	1.394.433,63
VR4	SC04	4	R/C	Estensione e ristrutturazione della rete fognaria di Cologna Veneta	7.127.105,21
VR4	SC05	1	C	Ristrutturazione del collettore principale per acque miste	2.065.827,60
VR4	SC05	2	D	Adeguamento e ristrutturazione dell'impianto depurazione dello schema fognario Legnaghese in sinistra Adige	1.962.536,22
VR4	SC05	3	R	Estensione della rete fognaria del Comune di Legnago in sinistra Adige	516.456,90
VR4	SC06	1	R/C/D	Potenziamento ed adeguamento dell'impianto di depurazione di Villa Bartolomea A15 ed estensione della rete fognaria nel centro capoluogo	1.110.382,33
VR4	SC07	1	C	Realizzazione dei collettori fognari per la raccolta delle acque reflue delle zone produttive nei Comuni di Legnago e Cerea	3.563.552,60
VR4	SC07	2	C/R	Completamento e ristrutturazione della rete fognaria del centro urbano di Legnago in destra Adige	8.779.767,28
VR4	SC07	3	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione a servizio dello schema fognario consorziale della destra Adige in località Vangadizza	3.356.969,84
VR4	SC07	4	R	Completamento della rete fognaria del Comune di Cerea	2.065.827,60
VR4	SC08	1	C/D	Adeguamento dell'impianto di depurazione di Isola Rizza e del collettore di collegamento del centro capoluogo di Oppeano	3,098,74139
VR4	SC09	1	C/D	Costruzione del nuovo impianto di depurazione comunale ed estensione	11.671.925,92
VR4	SC10	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione della frazione Vallese di Oppeano	309.874,14
VR5	SC01	1	D	Adeguamento dell'impianto di depurazione di Caldiero	1.291.142,25
VR5	SC01	2	R/C	Costruzione e ristrutturazione delle reti fognarie dei Comuni di Caldiero, Colognola ai Colli, Tregnago e Badia Calavena	8.521.538,83
VR5	SC02	1	D	Potenziamento dell'impianto di depurazione di S. Bonifacio	2.324.056,05

Zona	Schema	N. int.	Tipo intervento	Titolo intervento	Importo Euro
VR5	SC02	2	R/C	Realizzazione del collettore fognario della Val d'Alpone per il tratto in Comune di S. Bonifacio e delle reti di raccolta ad esso afferenti	4.751.403,47
VR5	SC02	3	C	Realizzazione del collettore fognario della Val d'Alpone per l'allacciamento delle reti fognarie dei Comuni di Montecchia di Crosara, S. Giovanni Ilarione e Roncà all'impianto di depurazione consorziale di S. Bonifacio	7.591.916,42
VR5	SC02	4	C	Realizzazione del collettore fognario della Val Tramigna per allacciamento delle reti fognarie dei Comuni di Cazzano di Tramigna e della frazione S. Vittore di Colognola ai Colli	2.194.941,82
Totale interventi urgenti Ato Veronese (Euro)					233.190.619,08

Legenda: D = depuratore; C = collettori; R = rete fognaria

5.4 Linee guida del Modello Strutturale degli Acquedotti

5.4.1 Generalità

Il Modello strutturale degli Acquedotti del Veneto tratta, per quanto riguarda le infrastrutture di depurazione, gli aspetti attinenti a:

- la salvaguardia e lo sviluppo delle risorse idriche;
- il riutilizzo delle acque depurate.

La guida tecnica allegata al modello strutturale prende invece in esame l'analisi e la quantificazione dei fabbisogni idropotabili e le fonti da destinare al loro utilizzo.

Il Modello strutturale recepisce lo stato di fatto dei sistemi fognari comprensoriali, ormai ben delineati dal Piano Regolatore di Risanamento delle Acque P.R.R.A. del 1989, e pone invece l'attenzione sull'aggiornamento degli impianti di depurazione e sui relativi recapiti.

Indirizzi generali

Le azioni per ridurre l'inquinamento puntuale si basano su due categorie di intervento complementari:

- prevenzione e applicazione delle migliori tecnologie di produzione per gli scarichi industriali, depurazione delle acque fino ai limiti di accettabilità di legge: tali azioni vanno definite sulla base di indirizzi pubblici, e attuate prevalentemente dalle industrie e dalle aziende di gestione;
- controllo attivo dell'inquinamento residuo: è un compito prevalentemente pubblico che deve mirare alla costanza di raggiungimento del risultato, all'eventuale correzione continua in base agli esiti del monitoraggio; deve seguire quindi criteri di sicurezza, affidabilità, elasticità.

La strategia ottimale di intervento per il controllo e la riduzione dell'inquinamento puntuale residuo da macro e microinquinanti si può riassumere, mutuando dal campo dell'analisi di rischio, nelle azioni:

- concentrare: ovvero azioni rivolte ai cicli di produzione delle sostanze inquinanti per ottenere risparmi nei consumi idrici, separazione dei flussi a diversa tipologia di inquinamento, collegamento degli effluenti industriali trattati agli impianti pubblici per il controllo e l'eventuale correzione;
- confinare: ovvero, con riferimento alle operazioni rischiose o di maggiore impatto sull'ambiente, trattamenti industriali concentrati in fabbrica su linee separate, sicurezze interne negli impianti

pubblici con protezioni per il processo biologico, volani per i flussi anomali, ridondanza di dimensionamento.

La strategia di controllo del rischio allo scarico finale dovrebbe invece seguire indirizzi opposti:

- diluire: ovvero ubicazione degli scarichi depurati in flussi idrici di adeguata portata, per ridurre le concentrazioni dei vari elementi a valori tollerabili dagli ambienti più sensibili e compatibili con i processi di lenta degradazione ulteriore o adsorbimento;
- disperdere: ovvero scarico finale in corpi idrici di dimensione commisurata all'impatto dello scarico stesso.

Gli interventi di miglioramento da apportare agli impianti di depurazione devono dunque seguire alcuni indirizzi generali che prevedono fondamentalmente:

- adozione di tecnologie di depurazione ad elevata affidabilità ed elasticità e con elevata potenzialità (sistemi di pretrattamento e volani in testa al biologico, capacità di trattamento di frazioni consistenti di acque di pioggia, ridondanza dei settori di depurazione principali, sistemi di affinamento finale della qualità anche mediante fitodepurazione, abbattimento della carica batterica);
- capacità di assicurare l'uso irriguo estivo per tutti i corsi d'acqua, e quindi adozione, per gli impianti di potenzialità superiore a 10.000 A.E., di tecnologie di disinfezione dei reflui depurati basate su un uso ridotto dei composti del cloro e precedute da filtrazione. Sono da privilegiare le tecniche basate su irradiazione con raggi UV o miste UV/acqua ossigenata. Esse verranno attivate nel periodo irriguo in relazione all'effettiva carica batterica da abbattere;
- incentivazione delle possibilità di riuso delle acque depurate (acque di processo industriali e di raffreddamento, irrigazione, usi civili per cui non è richiesto lo standard potabile, quali i lavaggi di vetture e di strade, i lavaggi dei cassonetti e dei mezzi di trasporto). E' opportuno scoraggiare lo scarico industriale diretto nei corpi e favorire invece l'allacciamento alla fognatura pubblica, nei casi compatibili, o alle sezioni terminali dell'impianto per favorire i rapporti di scambio per il riuso industriale e quantomeno il controllo totale degli scarichi;
- conseguimento di capacità di trattamento a livelli di accettabilità variabili, limitatamente a carico organico, nutrienti (soprattutto per quanto riguarda l'azoto), solidi sospesi, in relazione alla stagione, al regime idrologico dei recapiti, agli standard di qualità richiesti per i riusi;
- applicazione delle migliori tecnologie disponibili per l'abbattimento dei microinquinanti (solventi, metalli, IPA, diossine) e della carica batterica.

Con il recente recepimento delle Direttive Comunitarie n. 271/91 e n. 676/91 nel D. Lgs. 11.5.1999, n. 152, la nuova disciplina degli scarichi non sarà più articolata solo per limiti di accettabilità fissi e indistinti.

Categorie degli impianti di depurazione

Il modello strutturale, integrando le indicazioni del citato D.Lgs. 152/1999, prevede la classificazione degli impianti di depurazione in cinque categorie di potenzialità caratterizzate da livelli crescenti di tecnologia, efficienza a affidabilità.

I requisiti richiesti per ciascuna categoria sono:

- potenzialità <2.000 A.E.: trattamento "appropriato" in relazione alla sensibilità dell'area e del recapito, con preferenza per quelli di fitodepurazione naturale preceduti da idonei pretrattamenti, quali grigliatura fine e sedimentazione;

- potenzialità 2.000 - 10.000 A.E.: trattamento secondario tradizionale seguito da fitodepurazione ove possibile; ubicazione senza vincoli particolari di area e di recapito;
- potenzialità 10.000 - 50.000 A.E.: ubicazione e recapito vincolante, trattamento terziario, predisposizione di dispositivi di finissaggio naturale dell'effluente (fitodepurazione in aree estensive o fitodepurazione ripariale con rinaturalizzazione della rete idrografica ricettrice);
- potenzialità 50.000 - 100.000 A.E.: ubicazione e recapito vincolante, trattamento terziario a livelli variabili, impianti articolati su più linee, con settori chiave ridondanti;
- potenzialità >100.000 A.E.: come quelli >50.000 A.E., ma dotati anche di sistemi di gestione informatizzati ed integrati con la fognatura.

I limiti di accettabilità minimi saranno quelli standard fissati dal D.Lgs. 152/1999, ma potranno essere determinate, in base alle regole che saranno stabilite nel Piano regionale di tutela delle acque, eventuali restrizioni, anche stagionali, differenziate per recapito.

5.5 Piano di Tutela delle Acque

5.5.1 Premessa

Il decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152 individua nel Piano di Tutela delle Acque, piano stralcio di settore del piano di bacino, di cui all'art.17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n.183, lo strumento del quale le Regioni debbono dotarsi, per il raggiungimento e il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione, dei corpi idrici regionali, stabiliti dall'articolo 5 del decreto stesso.

Il Piano di Tutela definisce gli interventi di protezione e risanamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e l'uso sostenibile dell'acqua, individuando le misure integrate di tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica, che garantiscano anche la naturale autodepurazione dei corpi idrici e la loro capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Il Piano regola inoltre gli usi in atto e futuri, che devono avvenire secondo i principi di conservazione, risparmio e riutilizzo dell'acqua per non compromettere l'entità del patrimonio idrico e consentirne l'uso, con priorità per l'utilizzo idropotabile, nel rispetto del minimo deflusso vitale in alveo.

Il Piano di Tutela della Regione Veneto, adottato con DGR 4453 del 29/12/2004, individua i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità ambientale, i corpi idrici a specifica destinazione con i relativi obiettivi funzionali e gli interventi atti a garantire il loro raggiungimento o mantenimento, nonché le misure di tutela qualitativa e quantitativa, fra loro integrate e distinte per bacino idrografico; identifica altresì le aree sottoposte a specifica tutela e le misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento.

Le norme di Piano sono prescrizioni vincolanti per Amministrazioni ed Enti pubblici, per gli Ambiti Territoriali Ottimali di cui alla Legge 36/94 e per i soggetti privati. Per tale motivo gli strumenti di pianificazione generale e di settore, regionali e degli Enti locali, devono coordinarsi e conformarsi al Piano per qualsiasi aspetto che possa interagire con la difesa e la gestione della risorsa idrica.

Per la Laguna di Venezia resta salvo quanto disposto dalla specifica normativa vigente per quanto più restrittiva e dal " Piano per la Prevenzione dell'inquinamento ed il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella laguna di Venezia – Piano Direttore 2000 ", approvato dal Consiglio Regionale con delibera n. 24 del 1° marzo 2000.

Per quanto riguarda specificatamente la disciplina dei servizi idrici, è demandata alle Autorità d' Ambito Territoriale Ottimale la definizione dei principi per il recupero dei costi dei servizi idrici, ai sensi della Legge 36/1994 e la valutazione del rapporto costi-benefici per l'estrazione e distribuzione delle acque dolci e per la raccolta, depurazione e riutilizzo delle acque reflue, nel rispetto dei contenuti e delle prescrizioni del Piano di Tutela.

Sono inoltre demandati ai Programmi Pluriennali d'Intervento (Piani d'Ambito) predisposti dalle AATO i programmi e gli adeguamenti strutturali per la riduzione dell'inquinamento prodotto dagli scarichi delle pubbliche fognature, in ottemperanza agli obiettivi ed alle scadenze fissati dal Piano di Tutela.

Il recepimento di quanto stabilito dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto sarà oggetto di una prossima revisione del Piano d'Ambito dell'ATO Veronese.

5.5.2 Iter di approvazione del Piano di Tutela della Regione Veneto

Con deliberazione n. 1698 del 28/06/2002, la Giunta Regionale ha dato mandato alla Direzione Geologia e Ciclo dell'Acqua, di predisporre e avviare un programma di attività per la redazione del Piano di Tutela delle Acque.

Con successiva deliberazione n. 792 del 28/03/2003, la Giunta Regionale ha approvato il programma di attività, affidando all'ARPAV la parte conoscitiva e il supporto per la predisposizione normativa di Piano alle Direzioni regionali a vario titolo competenti.

Il documento di analisi conoscitiva per il Piano di Tutela delle Acque, è stato ultimato nel mese di giugno 2004 e con deliberazione n. 2434 del 6 agosto 2004 la Giunta regionale ha preso atto della documentazione tecnica costituita dai seguenti elaborati:

1) Relazione generale

2) Elaborati di analisi:

- Elaborato A: Inquadramento normativo e stato di attuazione del Piano Regionale di Risanamento delle Acque.
- Elaborato B: Inquadramento ambientale, geologico e pedologico della Regione Veneto, individuazione dei bacini idrogeologici.
- Elaborato C: Caratteristiche dei bacini idrografici.
- Elaborato D: Le reti di monitoraggio dei corpi idrici significativi e la qualità dei corpi idrici.
- Elaborato E: Prima individuazione dei corpi idrici di riferimento. Elaborato F: Acque a specifica destinazione.
- Elaborato G: Sintesi degli obiettivi definiti dalle Autorità di bacino ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. n. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni.
- Elaborato H: Analisi degli impatti antropici.

3) Allegati tecnici: contenenti banche dati, informazioni e analisi, utilizzati nello sviluppo della parte conoscitiva, che si ritiene utile fornire poiché potrebbero essere, o saranno, utilizzati nella predisposizione della parte progettuale del Piano di Tutela delle Acque.

- Allegato 1: Elenco e contenuti della cartografia.

- Allegato 2: Elaborati cartografici.
- Allegato 3: Climatologia del Veneto-Dati e metodologie.
- Allegato 4: Le portate dei corsi d'acqua in Veneto (4 volumi).
- Allegato 5: Censimento delle derivazioni dai corpi idrici superficiali in Veneto.
- Allegato 6: Censimento degli impianti di depurazione.
- Allegato 7: Metodologia di individuazione dei tratti omogenei, analisi degli impatti e applicazione al bacino del fiume Fratta-Gorzone.
- Allegato 8: Stato delle conoscenze dei laghi del Veneto.

Con la stessa deliberazione la Giunta Regionale ha stabilito che, al fine del completamento delle attività per la redazione del Piano, era necessario procedere in due fasi distinte.

Una prima fase da effettuarsi entro la fine del corrente anno comprendente le seguenti attività:

- valutazione delle azioni previste nei Piani d'Ambito degli ATO;
- individuazione dei tratti omogenei dei corsi d'acqua superficiale, delle criticità e dei carichi effettivi per bacini e sottobacini idrografici; avvio dello studio idrologico sistematico dei bacini idrografici e prima definizione delle portate idriche;
- indicazione di misure prioritarie da adottare per contrastare le criticità rilevate per tratto e per bacino;
- predisposizione di programmi per l'adeguamento delle attività conoscitive del Piano di Tutela delle Acque, in base a quanto disposto dalla direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- revisione e avvio del piano di monitoraggio delle acque superficiali della Regione Veneto in ottemperanza al Decreto Ministeriale 367/2003;
- definizione e avvio del programma di monitoraggio idrologico quantitativo dei corsi d'acqua di pianura.

Una seconda fase da attuare entro il 2006, che comprenderà la definizione del bilancio idrico e degli scenari quali-quantitativi, anche attraverso l'applicazione di modelli matematici a scala di bacino.

In questo quadro potranno essere valutati gli aspetti economici e potrà essere stimata in modo più analitico l'efficacia prevista delle singole azioni del piano.

In sintesi, anche tenuto conto di quanto disposto dall'art. 44 del D.Lgs n. 152/99 e dalla L.R. n. 33/85 relativamente alle procedure di adozione e approvazione dei piani di settore in materia ambientale, la deliberazione n.2434 del 6 agosto 2004 ha proposto la seguente cronologia:

- 31 dicembre 2004, attivazione della rete di monitoraggio per le sostanze pericolose (D.M. 367/2003), per le 22 stazioni di attingimento acque potabili da corpo idrico superficiale e completamento della rete entro il 30 giugno 2005;
- 31 dicembre 2004, approvazione da parte della Giunta Regionale del Piano di Tutela;
- pubblicazione del Piano di Tutela ed invio di copia alle Province e ai Comuni;

- trasmissione del Piano di Tutela alla Conferenza Permanente Regione - Autonomie Locali, di cui alla L.R.n.20/1997, per l'acquisizione del parere;
- trasmissione del Piano di Tutela alle Autorità di Bacino competenti per l'acquisizione del parere vincolante di cui all'art.44 del D.Lgs.152/99;
- presentazione al Consiglio Regionale del Piano di Tutela adottato con le controdeduzioni alle proposte, osservazioni e pareri pervenuti e con le eventuali proposte di modifica;
- 31 dicembre 2006 revisione e integrazione del Piano di Tutela.

La Giunta regionale ha completato la prima fase adottando, con Delibera n. 4453 del 29/12/2004, il Piano di Tutela redatto ai sensi del D.Lgs. 152/99.

Con la medesima delibera la Giunta Regionale ha inoltre trasmesso il Piano di Tutela delle Acque alle Autorità di Bacino competenti per l'acquisizione del parere vincolante di cui all'art. 44 del D.Lgs.152/1999 oltre che alle Province e alla Conferenza Permanente Regione - Autonomie Locali, di cui alla L.R.20/1997, per l'acquisizione del parere.

Il Piano di Tutela delle Acque adottato dalla Giunta regionale si sviluppa nei seguenti tre documenti:

- a) **Stato di Fatto:** è stato sviluppato sulla base dei materiali di analisi prodotti e contenuti negli elaborati della fase conoscitiva; comprende anche l'analisi delle criticità per le acque superficiali e sotterranee per bacino idrografico e idrogeologico, che integra la documentazione di analisi approvata ad agosto 2004.
- b) **Proposte di Piano:** contiene l'identificazione delle aree sensibili, delle zone vulnerabili da nitrati e da prodotti fitosanitari, le zone soggette a degrado del suolo e desertificazione, gli obiettivi del Piano, le misure generali e specifiche e le azioni previste dal Piano per raggiungere gli obiettivi.
- c) **Norme Tecniche di Attuazione:** contengono la disciplina degli scarichi (tabelle sostitutive del Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA) approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n.962 del 1 settembre 1989), la disciplina delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento, la disciplina per la tutela quantitativa delle risorse idriche.

Gli allegati 1 e 2 (elenco cartografia ed elaborati cartografici), rispetto al materiale approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n.2434/2004, sono in parte integrati con le seguenti mappe:

- Carta delle zone territoriali omogenee.
- Carta delle aree sensibili (art. 18 D.Lgs. n. 152/1999).
- Carta dei tratti omogenei dei principali corsi d'acqua.
- Carta delle aree di primaria tutela quantitativa degli acquiferi.

Nel seguito si fornisce una breve descrizione delle principali determinazioni del Piano di Tutela, con particolare riferimento a quelle che dovranno essere recepite a breve dai Piani d'Ambito predisposti dalle AATO istituite in regione dalla L.R. n. 5/98.

5.5.3 *La designazione delle aree sensibili (D.Lgs. 152/99, Art. 18)*

Due aspetti che il Piano di Tutela delle Acque affronta prioritariamente sono connessi con:

- la designazione delle aree vulnerabili, ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs.152/1999, per la quale la Giunta Regionale ha già approvato la proposta, attualmente all'esame del Consiglio Regionale, con DGR/CR n.118 del 28 novembre 2003. La perimetrazione delle aree vulnerabili ai sensi della suddetta delibera è allegata al Piano di Tutela adottato;
- la designazione delle aree sensibili ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs.152/1999.

Per quest'ultimo aspetto la Commissione UE infatti ha considerato non esaurienti le risposte dello Stato Italiano alle richieste in merito all'effettivo recepimento della Direttiva 91/271/CEE sulle acque reflue urbane e ha formulato un parere motivato, nei confronti della Repubblica Italiana, in forza dell'articolo 226 del Trattato, che istituisce la Comunità europea, per violazione dell'articolo 5 della Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, secondo il quale sarebbe da considerarsi, sulla base dei risultati dello studio "ERM", promosso dalla Commissione per la verifica degli adempimenti degli Stati membri, area sensibile l'intera fascia costiera dell'Adriatico settentrionale (punto 10 del parere motivato).

La Regione Veneto, unitamente ad altre regioni, ha controdedotto al parere motivato, trasmettendo in data 1 settembre 2003 al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio una dettagliata relazione tecnica, che fa parte della documentazione allegata al Piano di Tutela e secondo la quale dalla classificazione ottenuta secondo l'indice trofico TRIX si osserva che i punti di monitoraggio della qualità delle acque del mare Adriatico che presentano un valore maggiore di 5 (stato mediocre) sono sempre quelli influenzati dalle foci dei fiumi Brenta, Adige e Po di Levante, ovvero la zona che secondo il D.Lgs.152/1999 è già zona sensibile.

La Regione Veneto ha fatto inoltre notare che, per quanto riguarda le aree poste più a nord, la laguna di Venezia è già classificata dalla Regione come zona sensibile (Piano Direttore 2000), mentre considerato il ridotto apporto fluviale in termini di nutrienti, nella zona compresa tra la foce del fiume Sile e la foce del Tagliamento, visti anche i dati del monitoraggio, non sussistono allo stato attuale le condizioni previste dal citato decreto legislativo, per designare come sensibile detta zona.

Per adempiere alla Direttiva 91/271/CEE, in sede di Piano di Tutela è stato pertanto ritenuto opportuno procedere all'integrazione dell'attuale designazione delle aree sensibili, operata dall'art. 18 del D.Lgs. 152/1999, designando come sensibile la foce del fiume Brenta nonché gli interi bacini scolanti nelle aree sensibili, così come identificate nello specifico documento allegato al Piano di Tutela.

Sono quindi classificate come aree sensibili, ai sensi dell'Articolo 11 delle Norme di Attuazione:

- a) le aree costiere dell'Adriatico Nord-Occidentale, dalla foce del fiume Sile al Delta del Po e l'intero bacino scolante ad esse afferente, con esclusione del bacino del fiume Sile;
- b) il delta del Po così come delimitato dai suoi limiti idrografici;
- c) la laguna di Venezia e l'intero bacino scolante ad essa afferente;
- d) le zone umide individuate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con il D.P.R. 448/1976, ovvero il Vinchetto di Cellarda in Comune di Feltre (BL) e la valle di Averno in Comune di Campagnalupia (VE);
- e) i laghi naturali di seguito elencati: lago di Alleghe (BL), lago di Santa Croce (BL), lago di Lago (TV), lago di Santa Maria (TV), Lago di Garda (VR), lago del Frassino (VR), lago di Fimon (VI) ed i corsi d'acqua immissari per un tratto di 10 Km dal punto di immissione, misurati lungo il corso d'acqua stesso;

La delibera di adozione sottolinea che tale designazione comporta, per i progetti di depuratori di acque reflue urbane provenienti da agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti, l'immediata applicazione dei vincoli per la riduzione del fosforo e dell'azoto, di cui all'art. 32 e alla Tabella 2 dell'allegato 5 del D.Lgs. 152/99, mentre per gli impianti già esistenti, considerato quanto previsto dal 7° comma dell'art. 18, il Piano di Tutela prevede un tempo di adeguamento pari a tre anni, stabiliti in funzione del conseguimento dell'obiettivo di qualità "sufficiente" alla scadenza del 2008.

5.5.4 Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano

Le Norme di Attuazione (Articolo 14) del Piano di Tutela adottato prevedono che entro un anno dalla data di pubblicazione del Piano approvato dal Consiglio Regionale le AATO provvedano all'individuazione delle zone di rispetto delle opere di presa degli acquedotti pubblici di propria competenza, eventualmente distinte in zone di rispetto ristretta e allargata e trasmettano il provvedimento alla Giunta Regionale per l'approvazione.

Per la delimitazione delle aree di salvaguardia, le AATO sono tenute a fare riferimento all'Accordo della Conferenza Permanente per i Rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome 12 dicembre 2002: "*Linee guida per la tutela delle acque destinate al consumo umano e criteri generali per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche di cui all'art.21 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152*" (vedi Paragrafo 2.1.2 del presente Capitolo 5).

In relazione all'assetto stratigrafico del sottosuolo, è stato previsto che la zona di rispetto ristretta e allargata possa coincidere con la zona di tutela assoluta qualora l'acquifero interessato dall'opera di presa abbia almeno le seguenti caratteristiche: acquifero confinato al tetto da strati geologici costituiti da argille, argille limose e comunque sedimenti dei quali siano riconosciute le proprietà di bassa conducibilità idraulica, tali da impedire il passaggio dell'acqua per tempi superiori ai 40 anni, con continuità areale che deve essere accertata per una congrua estensione tenuto conto dell'assetto idrogeologico locale.

Dopo l'approvazione, le AATO trasmettono la delimitazione alle Province ed ai Comuni interessati. Questi ultimi, nell'ambito delle proprie competenze, sono tenuti a:

- a) recepire nei propri strumenti di pianificazione territoriale i vincoli derivanti dalla delimitazione delle aree di salvaguardia;
- b) emanare i provvedimenti necessari per il rispetto dei vincoli nelle aree di salvaguardia;
- c) notificare ai proprietari dei terreni interessati i provvedimenti di delimitazione e i relativi vincoli;
- d) vigilare sul rispetto dei vincoli.

Fino alla nuova delimitazione predisposta dalle AATO, la zona di rispetto mantiene un'estensione di 200 metri di raggio dal punto di captazione di acque sotterranee o di derivazione di acque superficiali.

Il Piano di Tutela prevede infine che, ove necessario, la Giunta Regionale individua le zone di protezione e gli eventuali vincoli e restrizioni dell'uso del territorio, che i Comuni sono tenuti a recepire nei propri strumenti urbanistici vigilando sul loro rispetto.

5.5.5 *Misure di tutela qualitativa*

5.5.5.1 Premessa

Il Piano di Tutela definisce la nuova disciplina degli scarichi delle acque reflue urbane, delle acque reflue domestiche e di quelle ad esse assimilabili nonché degli scarichi di acque reflue industriali delle acque di dilavamento di superfici impermeabili nonché delle acque di prima pioggia. Tale disciplina sostituisce quella precedente definita dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque predisposto ai sensi della Legge 319/76 (Legge Merli) e approvato con provvedimento del Consiglio Regionale n.962/1989.

Viene comunque previsto che, fino all'emissione del parere regionale sui Piani d'Ambito di cui all'art. 13 della Legge Regionale 27 marzo 1998 n. 5, restano in vigore gli schemi fognari intercomunali definiti dal P.R.R.A., l'ubicazione degli impianti pubblici di depurazione con potenzialità prevista maggiore di 5.000 AE, i corpi idrici ricettori dei relativi scarichi nonché i bacini di utenza. Eventuali modifiche possono essere approvate, su proposta dell'AATO, dalla Giunta Regionale, sentita la competente Commissione consiliare.

5.5.5.2 Collettamento delle acque reflue

In termini di obblighi di collettamento (Articolo 20 delle Norme di Attuazione), il Piano di Tutela prevede che gli agglomerati devono essere provvisti di reti fognarie per le acque reflue urbane:

- a) entro il 31/12/2005 se hanno un numero di abitanti equivalenti compreso fra 2.000 e 15.000;
- b) entro il 31/12/2010 se hanno un numero di abitanti equivalenti minore di 2.000.

Gli agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti devono essere provvisti di rete fognaria.

Per gli agglomerati con un numero di abitanti inferiore a 2.000, viene ammessa deroga alla realizzazione delle reti fognarie qualora la valutazione del rapporto fra costi sostenuti e benefici ottenibili sia sfavorevole oppure qualora sussistano situazioni palesi di impossibilità tecnica, connesse alla conformazione del territorio ed alle sue caratteristiche geomorfologiche.

Sulla base degli elementi sopra citati, le AATO sono tenute individuare ed inserire nella propria programmazione le soluzioni alternative che garantiscano, comunque, il raggiungimento degli obiettivi di qualità per i corpi idrici.

Nell'aggiornamento dei Piani d'Ambito, le AATO sono inoltre tenute a favorire i collegamenti fra reti fognarie contermini in modo da pervenire alla depurazione della massima quota possibile di reflui. Le AATO procedono alla valutazione per l'individuazione delle reti fognarie contermini e relativi impianti di trattamento finale, che deve essere improntata su criteri di massima economicità ed efficienza, anche attraverso lo strumento dell'integrazione di reti ed impianti fra Ambiti diversi. Tale valutazione è obbligatoria qualora la distanza fra reti fognarie contermini sia inferiore a 500 m e qualora la morfologia del territorio non sia sfavorevole alla realizzazione di reti estese per la presenza di elementi geomorfologici ed infrastrutturali che siano d'ostacolo.

Il Piano di Tutela dispone inoltre che le reti fognarie di nuova realizzazione debbano essere di tipo separato. Le reti miste esistenti devono essere progressivamente separate e risanate, fatte salve situazioni particolari e limitate ove non vi sia la possibilità tecnica di separazione a costi sostenibili e nel rispetto delle condizioni di sicurezza.

5.5.5.3 Trattamento delle acque reflue (Norme di Attuazione, Articoli 21 e seguenti)

Disciplina generale

Per quanto riguarda specificatamente la disciplina del trattamento delle acque reflue, il territorio regionale è stato suddiviso (in analogia a quanto effettuato in sede di P.R.R.A.) in *zone omogenee di protezione* come riportato nella apposita tavola allegata al Piano.

I limiti allo scarico per le acque reflue urbane sono distinti a seconda della potenzialità e del grado di protezione del territorio, individuato dalle suddette zone omogenee di protezione. I limiti sono indicati nella Tabella 1 riportata in Allegato A alle Norme di Attuazione e si applicano secondo le soglie di potenzialità e le zone omogenee di protezione della Tabella 2 del medesimo Allegato.

Per gli impianti di potenzialità superiore ai 2.000 AE (oltre che per tutti gli impianti che rientrano nell'ambito delle "zone costiere", indipendentemente dalla potenzialità) vengono di fatto fissati i limiti allo scarico equivalenti o inferiori (in particolare per gli scarichi in aree classificate come "fascia di ricarica degli acquiferi") a quelli stabiliti dalle Tabelle 1 e 3 dell'Allegato 5 al D.Lgs. 152/99.

Gli scarichi di potenzialità maggiore di 10.000 AE, che recapitano nelle aree sensibili di cui all'Articolo 11 (vedi precedente Paragrafo 5.5.3), devono rispettare i limiti ridotti per i parametri Fosforo totale e Azoto totale indicati in Tabella 2 dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i., riportato anche dall'articolo 25 delle Norme di Attuazione, con la precisazione devono essere applicati i limiti espressi in concentrazione. Per gli scarichi recapitanti nei laghi naturali di cui al punto e) dell'articolo 11 i limiti per azoto e fosforo sono ridotti rispettivamente a 10 mg/l e 0,5 mg/l.

Per la Laguna di Venezia ed il suo bacino scolante si applicano i limiti del Decreto Ministeriale 30 luglio 1999: "Limiti agli scarichi industriali e civili che recapitano nella laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante, ai sensi del punto 5 del decreto interministeriale 23 aprile 1998 recante requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia" e s.m.i.

Le zone omogenee di protezione sono le seguenti:

- fascia montana;
- fascia di ricarica degli acquiferi;
- fascia di pianura ad elevata densità insediativa;
- fascia di pianura a bassa densità insediativa;
- fascia costiera.

I trattamenti appropriati sono stabiliti in funzione della zona omogenea di protezione nella quale gli scarichi sono ubicati e del carico inquinante raccolto dalla rete fognaria, espresso in abitanti equivalenti.

In ogni zona omogenea di protezione sono individuate soglie diverse di popolazione (S) per le quali è ritenuto appropriato un trattamento primario delle acque reflue urbane; le soglie sono indicate nella tabella che segue:

Tabella 11: soglie di popolazione individuate per ciascuna zona omogenea di protezione

Zone omogenee di protezione	Soglia (S)
Montana	500 AE
Ricarica degli acquiferi	100 AE
Pianura ad elevata densità insediativa	200 AE

Gli impianti possono scaricare sul suolo solo nei casi di comprovata impossibilità tecnica o eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a scaricare in corpo idrico superficiale. La deroga al divieto di scarico sul suolo è ammissibile qualora la distanza dal corpo idrico superficiale più vicino sia superiore a 1000 m e deve essere richiesta all'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione, che può stabilire prescrizioni più restrittive, ivi compresi maggiori rendimenti depurativi e sezioni di trattamento aggiuntive.

Nelle reti fognarie servite da tali sistemi di trattamento primari, di potenzialità fino alla soglia S, è ammesso lo scarico delle sole acque reflue domestiche o di acque provenienti da servizi igienici, anche annessi ad attività produttive o di servizio.

Per potenzialità maggiori della soglia S e minori di 2.000 AE, sono considerati appropriati i sistemi nei quali il trattamento primario è integrato da una fase ossidativa, eventualmente integrata da un bacino di fitodepurazione quale finissaggio, ovvero ogni altra tecnologia che garantisca prestazioni equivalenti o superiori.

Per questi sistemi di trattamento, nei limiti della capacità depurativa dell'impianto, è possibile immettere in fognatura anche acque reflue industriali a prevalente carico organico, per le quali il trattamento biologico sia efficace, a discrezione del gestore del servizio idrico integrato, purché ciò non comprometta il rispetto dei limiti di emissione per lo scarico della pubblica fognatura. Eventuali altri inquinanti presenti, sui quali il trattamento biologico non ha effetto, devono rispettare i limiti di emissione della Tabella 1 riportata in Allegato B - colonna "Scarico in acque superficiali" e della Tabella 2 Allegato B, prima dell'immissione in fognatura.

Ulteriori prescrizioni in merito al trattamento delle acque reflue

Gli scarichi in un corso d'acqua che ha portata naturale nulla per oltre 120 giorni all'anno, riferiti ad un anno idrologico medio, ovvero in un corpo idrico non significativo, sono considerati scarichi in corpo idrico superficiale. In tali casi, l'autorizzazione tiene conto del periodo di portata nulla e della capacità di diluizione del corpo idrico e stabilisce prescrizioni e limiti al fine di garantire le capacità autodepurative del corpo ricettore e la difesa delle acque sotterranee.

Su tutti gli impianti di depurazione è obbligatorio installare un sistema di disinfezione, che deve essere attivato in ragione della prossimità dello scarico agli usi antropici del corpo idrico (irriguo, potabile, balneazione), secondo le prescrizioni dell'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico.

Fatte salve le specifiche disposizioni che possono essere stabilite per particolari casi, da valutare in sede di rilascio dell'autorizzazione allo scarico, il limite di emissione per l'Escherichia Coli è fissato in 5.000 UFC/100 ml, da rispettare nei periodi e nelle situazioni in cui la disinfezione è obbligatoria.

Per quanto riguarda i sistemi di disinfezione da applicare, è da rilevare che a partire dal 1° gennaio 2008 è vietato l'utilizzo di sistemi di disinfezione che impiegano Cloro gas o Ipoclorito; da tale data è ammesso l'uso di sistemi alternativi quali l'impiego di Ozono, Acido Peracetico, raggi UV, o altri trattamenti di pari efficacia purché privi di cloro.

Gli impianti di depurazione a servizio di agglomerati a forte fluttuazione stagionale devono essere dimensionati sulla base del massimo carico previsto e prevedibile, calcolato con i dati statistici di afflusso turistico. Le sezioni del depuratore devono prevedere più linee in parallelo o altra tecnologia impiantistica idonea, da attivare sulla base delle fluttuazioni della popolazione. Possono essere altresì previste vasche di equalizzazione e laminazione delle portate di punta giornaliera. E' anche ammesso l'uso di sistemi di finissaggio naturale quali la fitodepurazione o il lagunaggio, compatibilmente con le caratteristiche climatiche e territoriali.

Per i depuratori soggetti a forte fluttuazione stagionale, è ammesso un periodo transitorio di "messa a regime", fissato in 15 giorni dall'inizio di ogni periodo di fluttuazione, oltre il quale devono essere rispettati i limiti di accettabilità allo scarico. L'inizio del periodo di fluttuazione è individuato dall'AATO per ciascun impianto e comunicato all'Ente che ha rilasciato l'autorizzazione allo scarico entro il 31 gennaio di ogni anno. Per il periodo transitorio, l'Autorità preposta al rilascio dell'autorizzazione allo scarico, fissa limiti temporanei di emissione, compatibilmente con gli obiettivi di qualità del corpo ricettore.

5.5.5.4 Scarico sul suolo di acque reflue urbane (Norme di Attuazione, Articolo 30)

Lo scarico sul suolo di acque reflue urbane è vietato, fatta eccezione per:

- a) gli scarichi provenienti da agglomerati di potenzialità inferiore alla soglia S, purché siano conformi alle disposizioni delle Norme di Attuazione e rispettino le percentuali di abbattimento ed i parametri di dimensionamento ivi previsti;
- b) gli scarichi provenienti da agglomerati di potenzialità superiore alla soglia S qualora sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali;
- c) gli insediamenti, installazioni o edifici isolati che scaricano acque reflue domestiche, ai quali si applicano i sistemi di trattamento individuali previsti dal Piano di Tutela;
- d) gli sfioratori di piena a servizio delle reti fognarie;
- e) le acque meteoriche convogliate in reti separate.

Gli scarichi di acque reflue urbane per i quali non è applicabile la deroga devono essere convogliati in corpo idrico superficiale o destinati al riutilizzo.

Le distanze dal più vicino corpo idrico oltre le quali è ammesso lo scarico su suolo, per le acque reflue urbane provenienti da agglomerati di potenzialità superiore alla soglia S sono:

- 1.000 m per scarichi con portate medie giornaliere < di 500 mc giorno
- 2.500 m per scarichi con portate medie giornaliere > di 500 mc e < di 5000 mc
- 5.000 metri per gli scarichi con portate giornaliere medie > di 5000 mc e < 10000 mc

Scarichi con portate superiori devono comunque essere convogliati in acque superficiali o destinati al riutilizzo.

E' in ogni caso vietato lo scarico sul suolo di acque contenenti le sostanze pericolose di cui al punto 2.1 dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i.

5.5.5.5 Sfioratori di piena delle reti fognarie miste (Norme di Attuazione, Articolo 33)

Per gli sfioratori di piena di reti fognarie miste, il rapporto minimo consentito tra la portata di punta in tempo di pioggia e la portata media in tempo di secco nelle ventiquattrore (Q_m) deve essere pari a cinque. Tale rapporto può ridursi a tre per l'ultimo sfioro in prossimità dell'impianto di depurazione.

Alla sezione biologica dell'impianto di depurazione deve comunque pervenire la portata non inferiore a $2 Q_m$.

Gli sfioratori di piena devono essere dotati, prima dello sfioro, almeno di una sezione di abbattimento dei solidi grossolani e, ove possibile, anche di una sezione di abbattimento dei Solidi Sospesi Sedimentabili. A tal fine, i gestori di tali opere devono provvedere a redigere un programma di adeguamento degli sfioratori esistenti che deve essere approvato dall'AATO e comunicato alla Provincia.

5.5.5.6 Acque meteoriche di dilavamento ed acque di prima pioggia (Norme di Attuazione, Articolo 38)

Le acque di dilavamento di aree esterne adibite ad attività produttive vengono considerate acque reflue industriali e sono pertanto soggette, ai sensi dell'Articolo 38 delle Norme di Attuazione, al rilascio dell'autorizzazione allo scarico ed al rispetto dei limiti di emissione. A tale proposito si evidenzia che sono considerate "aree esterne adibite ad attività produttive" tutte le aree scoperte ove vi sia la presenza di depositi di rifiuti, materie prime, prodotti, non protetti dall'azione degli agenti atmosferici oppure in cui avvengano lavorazioni con una qualche sistematicità, a causa dei quali vi sia il rischio significativo di dilavamento di sostanze indesiderate.

Non rientrano in questa definizione le strade pubbliche e private, i piazzali di sosta e movimentazione di automezzi, i parcheggi anche di aree industriali, ove non si svolgono attività che possono oggettivamente comportare il rischio di trascinarsi di sostanze pericolose o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali. Il Piano di Tutela prevede che le condotte separate che raccolgono le sole acque meteoriche di dilavamento provenienti da queste superfici sono da ritenersi sempre autorizzate e possono pertanto scaricare sul suolo.

Per quanto riguarda specificatamente le acque di pioggia, il Piano di Tutela rende necessaria la realizzazione di serbatoi ovvero di aree allagabili di stoccaggio o di altro sistema ritenuto idoneo a trattenerle per il tempo sufficiente affinché non siano scaricate nel momento di massimo afflusso, quando i corpi ricettori sono nell'incapacità di drenare efficacemente i volumi in arrivo e anche per destinarle a trattamento, compatibilmente con le caratteristiche funzionali degli impianti di depurazione. In mancanza di impianto di depurazione disponibile, esse devono essere opportunamente pretrattate al fine di rimuovere, tramite sistemi di sedimentazione accelerata o equivalenti per efficacia, la maggior parte possibile degli inquinanti presenti in forma solida o sospesa. I sistemi di stoccaggio possono essere concordati anche con il gestore della rete di recapito delle portate di pioggia, che potrà rendere disponibili volumi equivalenti.

Ai fini del calcolo dei volumi da pretrattare, ovvero da avviare a depurazione, sono individuati quali acque di prima pioggia le acque che dilavano le superfici nei primi 15 minuti di precipitazione, che comunque producano una lama d'acqua convenzionale pari ad almeno 5 mm uniformemente distribuiti sull'intera superficie drenante afferente alla sezione di chiusura del bacino idrografico elementare interessato.

Ai fini del calcolo delle portate si assumono quali coefficienti di afflusso convenzionali il valore 1 per le superfici impermeabili, ed il valore 0,3 per le superfici permeabili, escludendo dal computo le superfici coltivate. Qualora il bacino di riferimento per il calcolo abbia un tempo di corrivazione superiore a 15 minuti primi, il tempo di riferimento deve essere pari a:

- a) al tempo di corrivazione stesso, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi, sia superiore al 70% della superficie totale del bacino;
- b) al 75% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 30% e superiore al 15% della superficie del bacino;

- c) al 50% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 15% della superficie del bacino.

Vengono considerati eventi di pioggia separati quelli fra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore.

La Giunta Regionale, entro 6 mesi dalla data di pubblicazione del Piano approvato dal Consiglio Regionale, stabilisce le linee tecniche per la realizzazione dei sistemi di accumulo delle acque meteoriche e definisce le modalità di funzionamento e di adeguamento degli scolmatori di piena esistenti per garantirne la corretta funzionalità in relazione agli obiettivi di tutela dei corpi recettori.

I Regolamenti Edilizi Comunali devono essere integrati con le misure atte a ridurre le portate meteoriche drenate e le superfici urbane impermeabilizzate, adottando prescrizioni per eliminare progressivamente lo scarico nelle reti fognarie miste delle acque meteoriche provenienti da insediamenti abitativi, favorendone, viceversa, la dispersione sul suolo, peraltro senza arrecare dissesti idrogeologici.

Per tutti gli strumenti urbanistici generali e le varianti, generali o parziali o che, comunque, possano recare trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, è obbligatoria la presentazione di una " Valutazione di compatibilità idraulica " che deve ottenere il parere favorevole dell'Unità Periferica del Genio Civile competente per territorio secondo le procedure stabilite dalla D.G.R.. 3637 del 13.12.2002.

6. INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI SPECIFICI SULLE MACROAREE

6.1 Estensione del servizio di acquedotto

L’analisi del sistema di approvvigionamento idropotabile evidenzia una situazione di sostanziale soddisfacimento dei fabbisogni in termini medi annui sia allo stato attuale, sia in proiezione futura al 30° anno. Le criticità sono essenzialmente legate alla qualità della risorsa ed al livello di servizio, con riferimento agli obblighi previsti dalla Normativa, durante i periodi di massima richiesta. Le criticità individuate sono legate sia alla qualità della fonte di prelievo, sia alla vulnerabilità della stessa, ma soprattutto risulta evidente la scarsa affidabilità del sistema, intesa come dipendenza in gran parte dei casi da un’unica fonte in assenza di interconnessioni con altri schemi idrici limitrofi.

Risulta inoltre un’inadeguatezza strutturale in rapporto ai livelli di servizio attuali e futuri causata da diversi fattori tra cui la mancanza di adeguati volumi di compenso e di sistemi di telecontrollo.

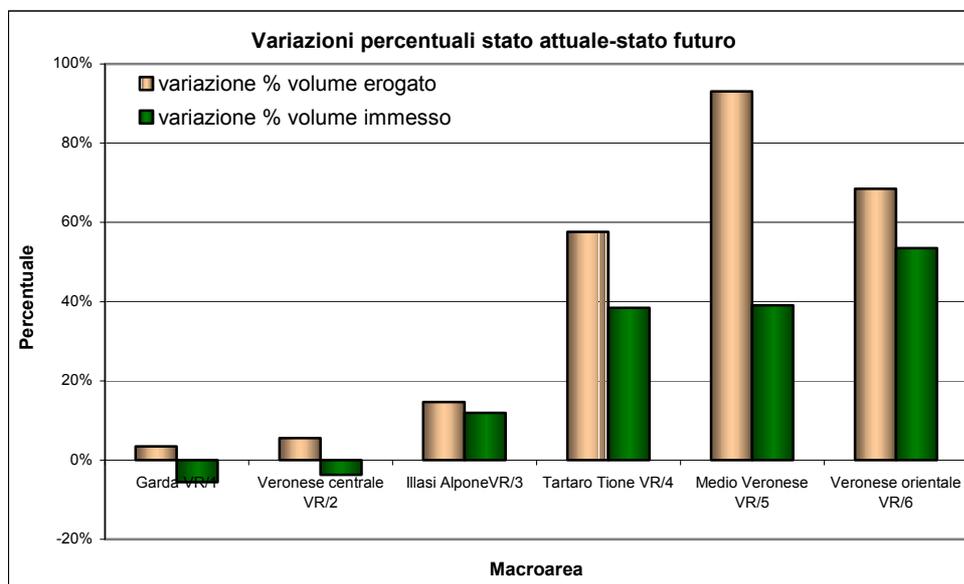
Ai fini di una gestione ottimale della distribuzione della risorsa, il territorio della Bassa Veronese necessita di un potenziamento infrastrutturale, inquadrato ad un livello di pianificazione strategica, per rafforzare il sistema in modo da poter soddisfare efficacemente i livelli di servizio richiesti e poter estendere il servizio alle utenze ancora dotate di approvvigionamento autonomo. La scadente qualità naturale delle acque sotterranee nella bassa pianura ha portato a rivolgere l’attenzione alle falde dell’alta pianura veronese nella fascia che si estende a cavallo dei Comuni di Mozzecane, Povegliano, Vigasio e Castel D’Azzano.

La tabella seguente fornisce una indicazione sull’evoluzione prevista del servizio di acquedotto, sia in termini di volumi erogati all’utenza e di volumi immessi in rete sia in termini di popolazione servita. In Figura 7 viene invece rappresentata graficamente la variazione percentuale prevista per i volumi erogati e per quelli immessi in rete ed evidenzia il beneficio atteso dagli interventi di sistemazione delle reti esistenti in termini di recupero di risorsa idrica attualmente dispersa.

Tabella 12 – *Evoluzione del servizio per estensione delle reti di acquedotto*

Macroarea PRGA	Volumi futuri erogati (migliaia di m³)	Volumi futuri immessi (migliaia di m³)	Popolazione servita attuale	Popolazione futura servita
Garda VR/1	11.736,7	14.084	77.375	78.088
Veronese centrale VR/2	56.770	68.124	459.294	459.643
Illasi Alpone VR/3	6.860,9	8.233,1	69.835	75.269
Tartaro Tione VR/4	4.887,7	5.865,2	49.160	63.933
Medio Veronese VR/5	5.687,8	6.825,4	39.644	72.198
Veronese orientale VR/6	5.708,7	6.850,4	39.800	65.348
Totale	91.651,8	109.982,1	735.108	814.479

Figura 7 – Variazione percentuale tra lo stato attuale e quello previsto in termini di volume immesso ed erogato in seguito agli interventi di Piano



Nel seguito si fornisce un quadro dettagliato dell'attuale estensione del servizio idrico, individuando le principali criticità a livello di ciascuna Macroarea.

6.1.1 Macroarea VR1 Garda Baldo

L'estensione del servizio acquedottistico allo stato attuale in tale area risulta decisamente adeguato, presentando un valore medio pari a circa il 98 %. I Comuni che presentano valori percentuali di popolazione servita più bassi risultano comunque avere l'intera popolazione residente in centri e nuclei coperta dal servizio.

Tabella 13 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR1 (Dati 2001-2002)

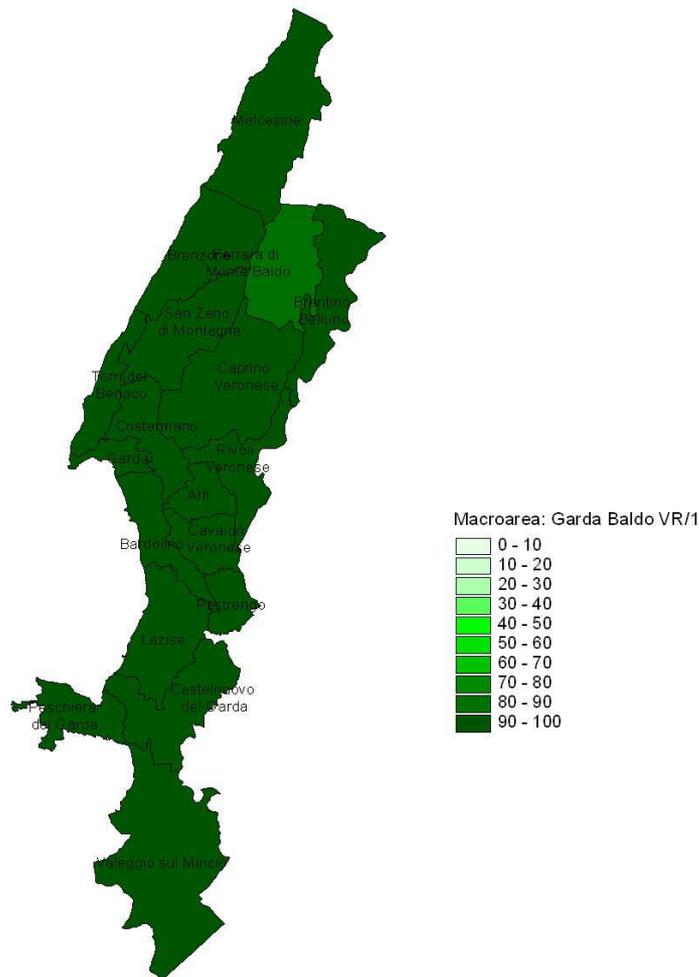
Comune	Residenti ISTAT 2001	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m ³)	Volume immesso (x 1000 m ³)	Perdite	% pop. servita
Affi	1942	0	1845	397	634	37.3%	95.0%
Bardolino	6329	26600	6013	1340	1915	30.0%	95.0%
Brentino Belluno	1301	400	1301	155	173	11.2%	100.0%
Brenzone	2358	10400	2358	348	365	4.8%	100.0%
Caprino Veronese	7493	1500	7493	674	941	28.4%	100.0%
Castelnuovo del Garda	8612	10100	8612	807	1009	20.0%	100.0%
Cavaion Veronese	4164	1400	4164	672	720	6.7%	100.0%
Costermano	2986	3600	2956	320	373	14.2%	99.0%

Comune	Residenti ISTAT 2001	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m ³)	Volume immesso (x 1000 m ³)	Perdite	% pop. servita
Ferrara di Monte Baldo	188	3000	156	76	80	5.0%	83.0%
Garda	3594	14900	3486	739	886	16.6%	97.0%
Lazise	6055	19000	5994	1038	1344	22.8%	99.0%
Malcesine	3417	17400	3417	826	1069	22.8%	100.0%
Pastrengo	2362	0	2315	219	273	20.0%	98.0%
Peschiera del Garda	8485	16900	8230	1451	1934	25.0%	97.0%
Rivoli Veronese	1980	0	1980	292	489	40.2%	100.0%
San Zeno di Montagna	1243	4900	1243	209	256	18.6%	100.0%
Torri del Benaco	2626	12400	2495	518	671	22.8%	95.0%
Valeggio sul Mincio	10941	2300	10832	1154	1400	17.6%	99.0%
Totale	76076	144800	74890	11235	14532	22.7%	98.4%

Le principali criticità riguardano Ferrara Montebaldo dove la popolazione servita da acquedotto risulta inferiore alla media dell'area, anche a causa della configurazione orografica del territorio comunale.

La copertura del servizio acquedottistico all'interno della macroarea VR1 – Garda Baldo è stata per migliore comprensione rappresentata nella figura seguente in termini di distribuzione percentuale della popolazione servita per i Comuni interessati.

Figura 8 — Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni della macroarea VR1 – Garda Baldo



6.1.2 Macroarea VR2 Veronese centrale

L'area VR2 Veronese centrale comprende, oltre al Comune di Verona e la sua cintura urbana, i Comuni della Lessinia e la fascia pedemontana compresa tra il capoluogo e la Lessinia stessa.

Complessivamente la copertura del servizio acquedottistico è elevata superando mediamente il 99 % di abitanti serviti; non si segnalano pertanto grosse criticità se non per il Comune di Velo Veronese in cui la percentuale di abitanti serviti da acquedotto risulta più bassa della media attestandosi a circa il 92 %, pur coprendo tutta la popolazione residente in centri e nuclei e parte di quella residente in case sparse.

Tabella 14 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR2 (Dati 2001-2002)

Comune	Residenti ISTAT 2001	Fluttuanti	Popol. servita	Volume erogato (x 1000 m ³)	Volume immesso (x 1000 m ³)	Perdite	% pop. servita
Bosco Chiesanuova	3203	12000	3139	526	1129	53.4%	98.0%
Bussolengo	16986	1500	16646	1919	2264	15.3%	98.0%
Cerro Veronese	2043	5500	2043	311	668	53.4%	100.0%
Dolcè	2200	0	2200	462	711	35.0%	100.0%
Erbezzo	775	4000	767	151	324	53.4%	99.0%
Fumane	3816	500	3778	288	412	30.0%	99.0%
Grezzana	10045	0	10045	1031	1288	20.0%	100.0%
Lavagno	5964	0	5845	498	598	16.7%	98.0%
Marano di Valpolicella	2897	0	2839	222	287	22.8%	98.0%
Mezzane di Sotto	1880	100	1861	165	214	22.8%	99.0%
Negrar	16184	300	16022	1569	2092	25.0%	99.0%
Pescantina	12414	0	12414	1269	1813	30.0%	100.0%
Roverè Veronese	2098	3000	1972	230	495	53.4%	94.0%
San Giovanni Lupatoto	21298	200	20872	2358	2985	21.0%	98.0%
San Martino Buon Albergo	13095	500	12309	1062	1561	32.0%	94.0%
San Mauro di Saline	568	800	562	60	130	53.4%	99.0%
San Pietro in Cariano	12484	0	12359	1028	1453	29.2%	99.0%
Sant'Ambrogio di Valpolicella	9681	0	9681	708	886	20.0%	100.0%
Sant'Anna d'Alfaedo	2462	2000	2462	14	31	53.4%	100.0%
Sommacampagna	13001	400	13001	1479	1662	11.0%	100.0%
Sona	14275	0	14275	1393	1804	22.8%	100.0%
Velo Veronese	798	1200	734	80	172	53.4%	92.0%
Verona	253208	20000	253208	34968	45215	22.7%	100.0%
Villafranca di Verona	29353	0	28472	2849	3685	22.7%	97.0%
Totale	450728	52000	447508	54641	71878	24.0%	99.3%

numero di serviti in relazione agli abitanti in centri e nuclei la percentuale diventa pari circa il 98%, dato quest'ultimo confrontabile con quanto emerso per le macroaree VR1 e VR2.

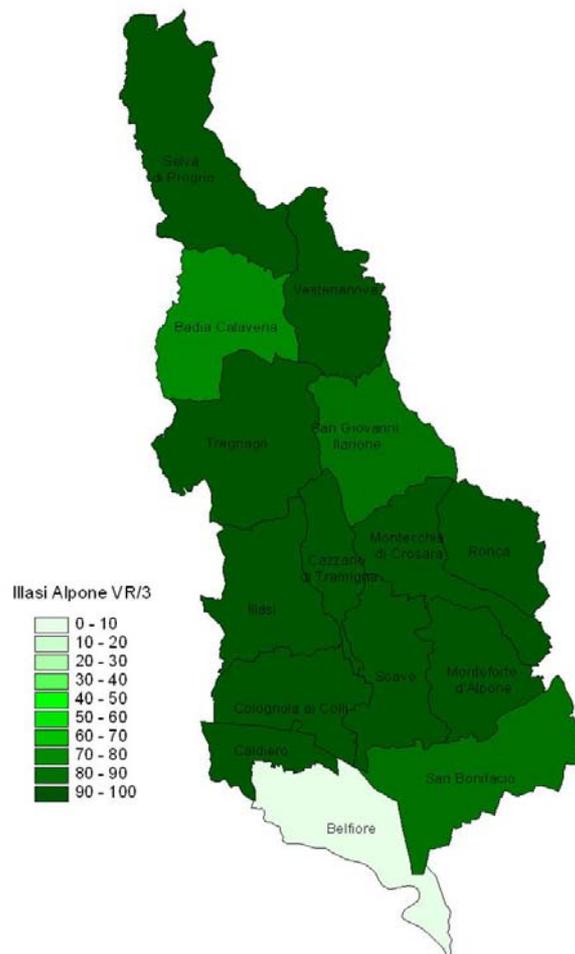
Tabella 15 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR3 (dati 2001-2002)

Comune	Residenti ISTAT 2001	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m ³)	Volume immesso (x 1000 m ³)	Perdite	% pop. servita
Badia Calavena	2373	2200	1898	274	285	3.9%	80.0%
Belfiore	2645	0	0	0	0	0	0.0%
Caldiero	5655	0	5485	369	434	15.0%	97.0%
Cazzano di Tramigna	1302	0	1237	100	111	10.0%	95.0%
Colognola ai Colli	6913	0	6775	737	999	26.3%	98.0%
Illasi	4884	0	4884	437	537	18.7%	100.0%
Montecchia di Crosara	4195	150	3985	307	398	22.8%	95.0%
Monteforte d'Alpone	7065	0	6924	564	672	16.1%	98.0%
Roncà	3385	50	3216	251	317	21.0%	95.0%
San Bonifacio	17513	500	14186	1184	1247	5.0%	81.0%
San Giovanni Ilarione	4889	0	4205	185	265	30.0%	86.0%
Selva di Progno	1001	2000	991	100	200	50.1%	99.0%
Soave	6562	250	6037	662	1055	37.3%	92.0%
Tregnago	4896	300	4847	378	649	41.8%	99.0%
Vestenanova	2614	2500	2588	99	109	9.5%	99.0%
Totale	75892	7950	67257	5921	7279	18.6%	88.6%

Le maggiori criticità riguardano il Comune di Belfiore attualmente sprovvisto di rete idrica, Badia Calavena, la cui rete risulta tuttavia coprire l'intera popolazione residente in centri e nuclei, ed infine S.Bonifacio la cui percentuale di popolazione non servita è costituita non solo da residenti in case sparse ma anche in centri e nuclei.

Analogamente ai casi precedenti nella figura seguente viene rappresentata la popolazione servita in percentuale per ciascuno dei Comuni ricadenti nell'area Illasi Alpone.

Figura 10 – Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni della macroarea VR3 – Illasi Alpone



6.1.4 Macroarea VR4 Tartaro Tione

La macroarea Tartaro Tione presenta una percentuale di abitanti serviti notevolmente più bassa rispetto alle precedenti, limitandosi a valori inferiori al 70%. Sulla percentuale media pesano tuttavia notevolmente i Comuni di Nogara e Gazzo Veronese, il cui acquedotto non è ancora stato attivato.

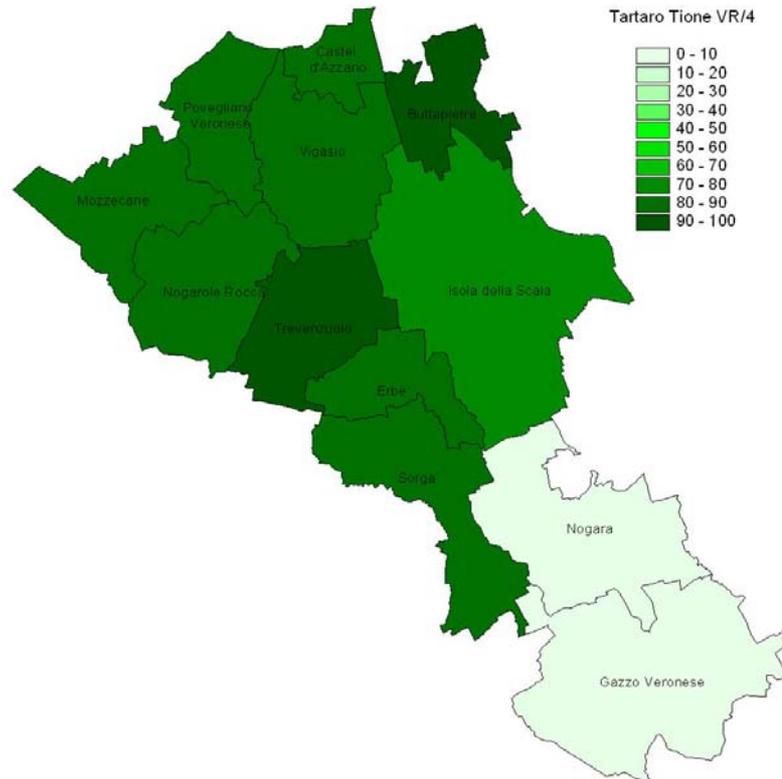
Nei restanti Comuni la percentuale di abitanti serviti si attesta su valori compresi tra l'80 ed il 90%, ad eccezione di Isola della Scala dove la popolazione servita risulta pari al 68%, che aumenta tuttavia fino a circa l'80 % se si considerano solamente i centri e nuclei.

Tabella 16 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR4 (Dati 2001-2002)

Comune	Residenti ISTAT 2001	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m ³)	Volume immesso (x 1000 m ³)	Perdite	% pop. servita
Castel d'Azzano	10242	0	9218	557	721	22.8%	90.0%
Erbè	1629	0	1466	81	91	10.0%	90.0%
Gazzo Veronese	5515	0	0	0	0	0	0.0%
Isola della Scala	10502	0	7141	653	906	28.0%	68.0%
Mozzecane	4949	0	4454	412	549	25.0%	90.0%
Nogara	7899	0	0	0	0	0	0.0%
Nogarole Rocca	2850	0	2565	223	310	28.0%	90.0%
Povegliano Veronese	6567	0	5910	535	765	30.0%	90.0%
Sorgà	2980	0	2533	78	88	12.0%	85.0%
Trevenueolo	2424	0	2254	132	149	11.0%	93.0%
Vigasio	6798	0	6118	445	635	30.0%	90.0%
Totale	68156	0	47171	3373	4609	26.8%	69.2%

Nella figura seguente è stata rappresentata in scala di colori la percentuale di popolazione servita per i Comuni della macroarea Tartaro Tione.

Figura 11 - Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni della macroarea VR4 – Tartaro Tione



6.1.5 Macroarea VR5 Medio Veronese

Nell'area Medio Veronese la copertura del servizio acquedottistico risulta decisamente carente con una percentuale media di popolazione servita inferiore al 50%; fanno eccezione i Comuni di Bovolone, Ronco all'Adige e Zevio, per i quali la popolazione servita risulta pari a circa l'80%.

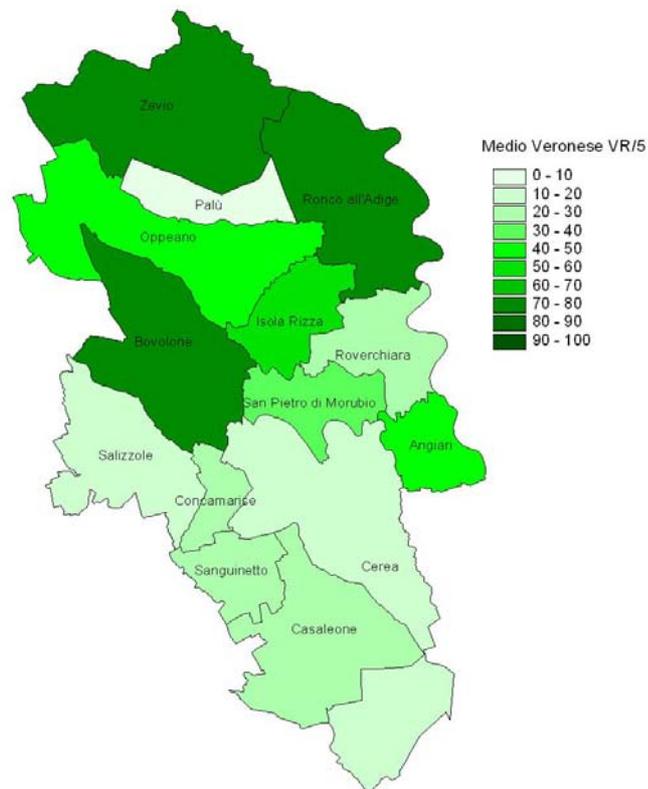
Pur essendoci un'elevata percentuale di popolazione residente in case sparse, quest'area risulta essere attualmente la più sfavorita per quanto riguarda l'approvvigionamento idropotabile: oltre a numerosi Comuni che presentano un servizio di poco superiore al 20%, per i quali si segnala l'indefinita necessità di estensione delle reti e di miglioramento dello schema di adduzione, assolutamente prioritaria diventa la realizzazione dell'intera rete di distribuzione per il Comune di Palù, attualmente sprovvisto di acquedotto.

Tabella 17 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR5 (Dati 2001-2002)

Comune	Residenti ISTAT 2001	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m ³)	Volume immesso (x 1000 m ³)	Perdite	% pop. servita
Angiari	1844	0	756	40	133	70.0%	41.0%
Bovolone	13426	0	10741	763	1272	40.0%	80.0%
Casaleone	5929	0	1304	122	203	40.0%	22.0%
Cerea	15254	0	3051	228	350	35.0%	20.0%
Concamarise	1064	0	266	9	10	10.0%	25.0%
Isola Rizza	2859	0	1630	215	331	35.0%	57.0%
Oppeano	7514	0	3456	262	436	40.0%	46.0%
Palù	1124	0	0	0	0	0	0.0%
Ronco all'Adige	5684	0	4377	321	401	20.0%	77.0%
Roverchiara	2655	0	770	68	171	60.0%	29.0%
Salizzole	3761	0	752	45	90	50.0%	20.0%
Sanguinetto	3998	0	840	81	271	70.0%	21.0%
San Pietro di Morubio	2848	0	1025	72	144	50.0%	36.0%
Zevio	12035	0	9628	825	1269	35.0%	80.0%
Totale	79995	0	38596	3051	5081	40.0%	48.2%

Nella figura seguente viene rappresentata la percentuale di popolazione attualmente servita dalla rete acquedottistica per la macroarea VR5: sono evidenti le forti carenze del servizio per l'intero territorio.

Figura 12 – Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni della macroarea VR5 – Medio Veronese



6.1.6 Macroarea VR6 Veronese Orientale

L'area Veronese Orientale pur presentando una maggiore estensione del servizio acquedottistico rispetto alla macroarea VR5, la percentuale media di abitanti serviti risulta di poco superiore al 50%.

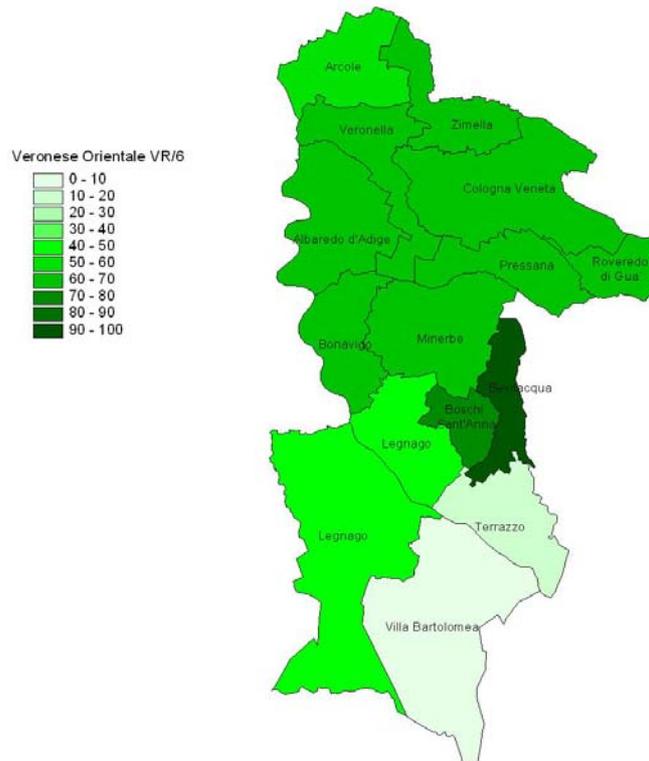
Le maggiori criticità evidenziate riguardano i Comuni di Villa Bartolomea, attualmente sprovvisto della rete acquedottistica, il comune di Terrazzo, la cui popolazione servita ammonta a circa il 13%, ed il Comune di Legnago che denuncia oltre metà della popolazione non servita.

Tabella 18 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR6 (Dati 2001-2002)

Comune	Residenti ISTAT 2001	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m ³)	Volume immesso (x 1000 m ³)	Perdite	% pop. servita
Albaredo d'Adige	5032	0	3522	206	272	24.1%	70.0%
Arcole	5274	0	3164.4	223.209	294.013	24.1%	60.0%
Bevilacqua	1691	0	1606.45	104.713	137.928	24.1%	95.0%
Bonavigo	1881	0	1316.7	89.921	118.444	24.1%	70.0%
Boschi Sant'Anna	1347	0	1077.6	66.505	87.599	24.1%	80.0%
Cologna Veneta	7890	0	5523	595.027	783.774	24.1%	70.0%
Legnago	24274	500	10923.3	958.245	1262.208	24.1%	45.0%
Minerbe	4588	0	3211.6	275.976	363.517	24.1%	70.0%
Pressana	2445	0	1711.5	139.676	183.982	24.1%	70.0%
Roveredo di Guà	1371	0	959.7	79.569	104.807	24.1%	70.0%
Terrazzo	2385	0	310.05	17.715	23.332	24.1%	13.0%
Veronella	3696	0	2587.2	243.165	320.299	24.1%	70.0%
Villa Bartolomea	5368	0	0	0	0	0	0.0%
Zimella	4342	0	3039.4	263.315	346.84	24.1%	70.0%
Totale	71584	500	38953	3263	4298	24.1%	54.4%

Analogamente agli altri casi viene riportata nella figura seguente in termini di percentuale di popolazione servita lo stato attuale del servizio acquedottistico per l'area Veronese Orientale

Figura 13 – Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni della macroarea VR6 – Veronese Orientale



6.2 Integrazione delle fonti ed interconnessione degli acquedotti

6.2.1 La strategia acquedottistica territoriale del modello strutturale

La strategia di pianificazione acquedottistica adottata dal “Modello strutturale” è volta ad operare su vaste scale territoriali con l’obiettivo di passare dalla tecnica classica dell’acquedotto “ad albero” a quella dell’acquedotto “a rete”. In sostanza anche l’adduzione verso i centri di distribuzione idrica

all'utenza viene concepita come sistema territoriale di media e grande dimensione ad elementi multipli interconnessi, in modo tale da giungere ad un insieme integrato di arterie (condotte). Questo sistema connette le fonti con i centri di consumo ed incorpora i dispositivi di accumulazione idrica necessari, sia per la regolazione dei flussi, sia come riserva per l'emergenza. Trattasi in sostanza di un sistema reticolare munito di capacità di invaso. Il servizio acquedottistico non può soffrire fallanze. Pertanto l'affidabilità funzionale dell'acquedotto costituisce una caratteristica irrinunciabile. Essa è massima se il servizio stesso viene organizzato su base reticolare. Ciò è economicamente possibile se la dimensione territoriale del sistema si presenta sufficientemente grande.

Un tale approccio pianificatore rende agevole la realizzazione del sistema, poiché esso è facilmente suddivisibile in lotti funzionali. Ciò rende finanziariamente fattibile il grande sistema territoriale, giacché è realizzabile progressivamente e quindi con impegni annuali non proibitivi.

6.2.2 Aspetti generali dell'attuale situazione acquedottistica nel Veneto

Buona parte degli acquedotti del Veneto presentano tuttora schemi acquedottistici isolati di dimensione medio piccola, in cui la fonte alimenta il centro di consumo con un'unica adduttrice. Solo pochi sistemi consorziali mostrano una rete di adduzione in qualche misura reticolata. In questi ultimi casi le fonti sono quasi sempre all'interno o ai margini dell'area di distribuzione, tanto che spesso è difficilmente distinguibile la rete di distribuzione dalla rete di adduzione.

Sotto l'aspetto strettamente tecnico il “Modello strutturale” evidenzia le seguenti problematiche riguardo l'attuale configurazione acquedottistica del Veneto:

- il numero e la dimensione delle attuali condotte di adduzione non consentono, nella generalità dei casi, di trasferire le quantità idriche necessarie in misura soddisfacente e soprattutto con l'affidabilità minima occorrente;
- la deficienza delle capacità di adduzione ora segnalata diverrà sostanzialmente molto marcata se si farà luogo in futuro alla auspicabile riduzione dell'acqua potabile prodotta dagli impianti di trattamento dell'acqua fluviale, specie da quelli attingenti acqua a rischio;
- gli acquedotti attuali del Veneto non sono in generale dotati di accumuli idrici consistenti; appaiono privi, o quasi, di adeguati serbatoi, salvo alcune eccezioni; tale deficienza gioca negativamente sull'economia gestionale e sulla sicurezza del servizio.

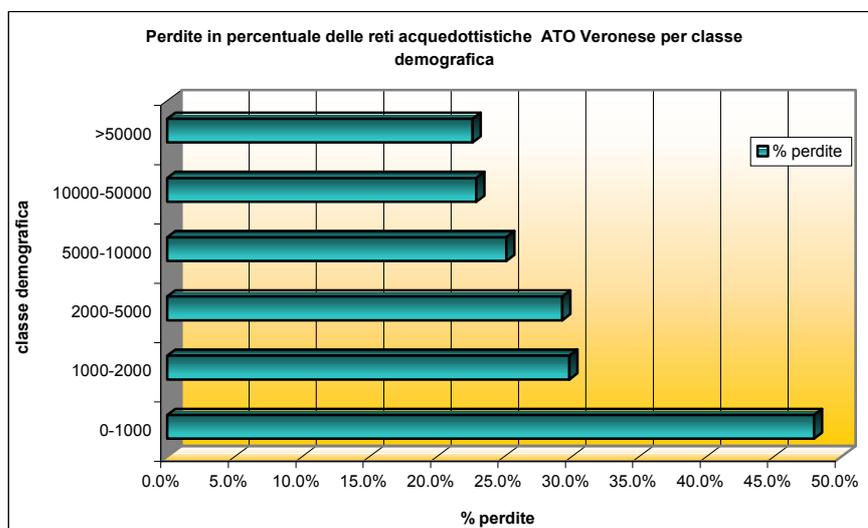
6.3 Riduzione perdite

Il problema della ricerca e della riduzione delle perdite degli acquedotti ha assunto nel tempo importanza sempre maggiore in quanto la disponibilità idrica si è sempre più spesso dimostrata insufficiente.

Nel precedente capitolo 4 sono stati indicati i dati ricostruiti dalla fase di ricognizione che ha preceduto la redazione del presente Piano per quanto riguarda i volumi attualmente immessi in rete e quelli erogati.

Non essendoci in questo caso scambi idrici interambito tale differenza è imputabile unicamente alle perdite nelle infrastrutture acquedottistiche che superano mediamente il 20 %, come facilmente deducibile dal grafico e dalla tabella sottostante.

Figura 14– Percentuale di perdita nelle infrastrutture acquedottistiche disaggregate per classe



demografica

Tabella 19 – Volumi immessi ed erogati e percentuale perdite per classe demografica (Dati 2001-2002)

Classe demografica	Popolazione	Volume erogato (migliaia di m ³)	Volume immesso (migliaia di m ³)	Perdite (%)
0-1000	2329	367	705	48.0%
1000-2000	22600	1887	2688	29.8%
2000-5000	116887	9985	14123	29.3%
5000-10000	154085	11814	15794	25.2%
10000-50000	273322	22279	29152	23.6%
>50000	253208	34968	45215	22.7%

Pur avendo rilevato dei casi in cui la percentuale di perdite si mantiene particolarmente bassa, vi sono reti che presentano valori inaccettabili di dispersioni dovute principalmente alla loro inadeguatezza per vetustà ed obsolescenza.

La situazione versa in gravi condizioni soprattutto nei centri più piccoli dove le perdite sono vicine al 30 % e addirittura al 50 % per i comuni inferiori a 1000 abitanti.

La ristrutturazione delle reti esistenti consentirebbe di recuperare buona parte del volume perduto a causa di condotte ammalorate con una conseguente salvaguardia della risorsa, che potrebbe essere utilizzata per l'approvvigionamento dei centri che tuttora soffrono di gravi carenze nel servizio.

Il volume attualmente disperso ammonta infatti ad oltre 26 milioni di m³/anno, mentre per colmare il deficit idrico estendendo il servizio acquedottistica all'intera popolazione residente in centri e nuclei sono necessari circa 11 milioni di m³/anno.

Nella tabella successiva sono state riepilogate le perdite stimate per le diverse macroaree in cui è stato suddiviso il territorio.

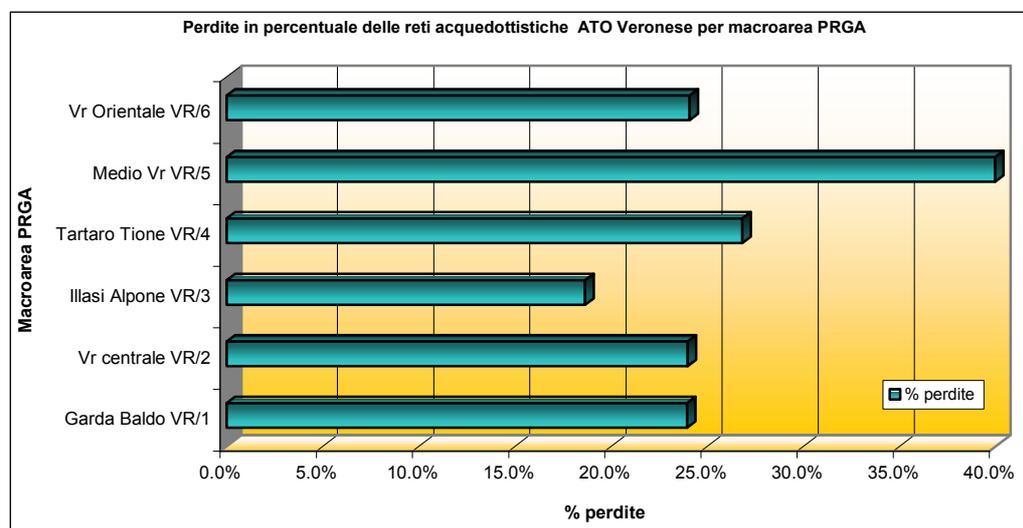
Tabella 20 – Percentuale di perdita nelle infrastrutture acquedottistiche suddivise per macroarea del PRGA

Macroarea PRGA	Volume immesso (migliaia di m ³)	Volume erogato (migliaia di m ³)	Perdite (%)
Garda Baldo VR/1	14.532	11.051	22.7%
Veronese centrale VR/2	71.878,0	54.641	24.0%
Illasi Alpone VR/3	7.279	5.921	18.6%
Tartaro Tione VR/4	4.609	3.373	26.8%
Medio Veronese VR/5	5.081	3.051	40.0%
Veronese Orientale VR/6	4.298	3.263	24.1%
Totale	107.677	81.300	24,5%

È evidente come la zona del Medio Veronese sia quella più svantaggiata da questo punto di vista presentando perdite pari a circa il 40 %, mentre le altre aree si attestano su valori simili e compresi tra il 24 ed il 27 %. Fa eccezione la macroarea Illasi Alpone che presenta complessivamente una percentuale di perdite inferiore al 20 %.

I risultati sono esposti per maggiore chiarezza anche nel grafico seguente.

Figura 15 - Percentuale di perdita nelle infrastrutture acquedottistiche suddivise per macroarea del PRGA



La riduzione delle perdite nelle reti esistenti e l'estensione delle stesse consentirebbe pertanto sia un miglioramento del servizio idropotabile, sia un migliore sfruttamento della risorsa idrica e, non ultimo, un risparmio energetico ed economico.

Nella tabella seguente vengono indicati le classi di giudizio corrispondenti a diversi valori del coefficiente lineare di perdita utilizzati per la stima degli interventi descritti.

Tabella 21 – Definizione dello stato della rete in funzione del coefficiente lineare di perdita espresso in $m^3/g*km$

Stato della rete	Rurale	Semi-rurale	Urbano
Buono	<1.5	<3	<7
Accettabile	<2.5	<5	<10
Mediocre	2.5<IP<4	5<IP<8	10<IP<15
Scarso	>4	>8	>15

Avendo fissato lo stato “accettabile” come giudizio di soglia sotto il quale prevedere l’intervento, è stato possibile determinare l’entità delle azioni da intraprendere per la ricerca perdita e successivamente per le riparazioni e ristrutturazioni.

Per determinare il numero di riparazioni è stato fissato il valore di 2 riparazioni/km per le reti che presentano un indice lineare pari a 10 e, proporzionalmente all’indice stesso è stato calcolato il valore specifico di riparazioni/km da eseguire; moltiplicando per l’estensione della rete si è ottenuto il numero complessivo di interventi da eseguire (solamente nelle reti il cui stato di conservazione è stato giudicato al di sotto della soglia di accettabilità).

6.4 Riduzione dei consumi di energia elettrica

Un ulteriore punto di intervento riguarda la riduzione dei consumi di energia elettrica: questa voce è direttamente correlata al contenimento delle perdite.

Infatti con il contenimento delle dispersioni risulta minore il volume immesso in rete e pertanto minore risulta anche il consumo energetico per i sollevamenti e per eventuali trattamenti di potabilizzazione.

Un ulteriore riduzione dei consumi potrebbe venire inoltre dal privilegiare l’approvvigionamento a gravità mediante la realizzazione di schemi di adduzione ed interconnessione intercomunale privilegiando anche poche fonti di qualità e disponibilità certa piuttosto che piccole captazioni puntuali e distribuite sull’intero territorio.

6.5 Estensione del servizio di fognatura

L’analisi del sistema di fognatura evidenzia una forte disomogeneità tra le diverse aree dell’ATO Veronese: a fronte infatti di aree che presentano una copertura quasi completa del territorio, permangono realtà caratterizzate da un livello di servizio molto basso dovuto in alcuni casi alla configurazione del territorio sfavorevole.

Nel seguito si fornisce una analisi dettagliata dello sviluppo attuale del servizio fognario nelle singole Macroaree, evidenziando le situazioni di maggiore criticità per la quale sono da prevedere interventi specifici all’interno del Piano.

6.5.1 Macroarea VR1 Garda-Baldo

Servizio fognatura

Lo sviluppo della rete fognaria risulta allo stato attuale adeguato. Come evidenziato nella tabella seguente, la copertura del servizio sull'intero territorio raggiunge infatti valori lievemente superiori all'80% mentre prendendo in considerazione la sola popolazione di centri e nuclei, escludendo quindi la popolazione residente in case sparse, tale valore risulta pari al 92%.

Tabella 22 - percentuale di popolazione servita da fognatura nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR1 (Dati 2001-2002)

Comune	Popolazione residente	Popolazione in case sparse	Popolazione in centri/nuclei	% popolazione residente servita	% popolazione in centri/nuclei servita
Affi	1942	196	1.746	93%	100%
Bardolino	6329	861	5.468	93%	100%
Brentino Belluno	1301	41	1.260	86%	89%
Brenzone	2358	51	2.307	100%	100%
Caprino Veronese	7493	276	7.217	77%	80%
Castelnuovo	8612	1679	6.933	93%	100%
Cavaion Veronese	4164	217	3.947	92%	97%
Costermano	2986	642	2.344	72%	92%
Ferrara di Monte Baldo	188	60	128	38%	56%
Garda	3594	262	3.332	82%	88%
Lazise	6055	960	5.095	63%	75%
Malcesine	3417	370	3.047	80%	90%
Pastrengo	2362	357	2.005	100%	100%
Peschiera del Garda	8485	463	8.022	86%	91%
Rivoli Veronese	1980	295	1.685	44%	52%
S.Zeno di Montagna	1243	29	1.214	93%	95%
Torri del Benaco	2626	208	2.418	70%	76%
Valeggio sul Mincio	10941	1644	9.297	75%	88%
Macroarea VR1 "Garda-Baldo"	76076	8611	67.465	82%	92%

Le principali criticità del servizio riguardano le zone del primo entroterra del Lago di Garda e quelle del Baldo, con particolare riferimento ai Comuni di Ferrara di Monte Baldo e di Rivoli Veronese dove, anche in virtù della configurazione orografica, allo stato attuale meno del 50% della popolazione risulta essere allacciata alla rete fognaria. Per quanto riguarda invece i Comuni situati lungo la sponda veronese del Lago di Garda, in linea generale l'estensione delle reti è da ritenersi adeguata: le maggiori carenze in termini di copertura del territorio riguardano i Comuni di Lazise e di Torri del Benaco, dove la percentuale di popolazione servita non supera il 70%.

Per una più immediata comprensione della copertura attuale del servizio fognario all'interno della Macroarea VR1 "Garda-Baldo", in Figura 16 è stata rappresentata graficamente la distribuzione della percentuale della popolazione servita da fognatura per i Comuni interessati.

6.5.2 Macroarea VR2 "Veronese Centrale"

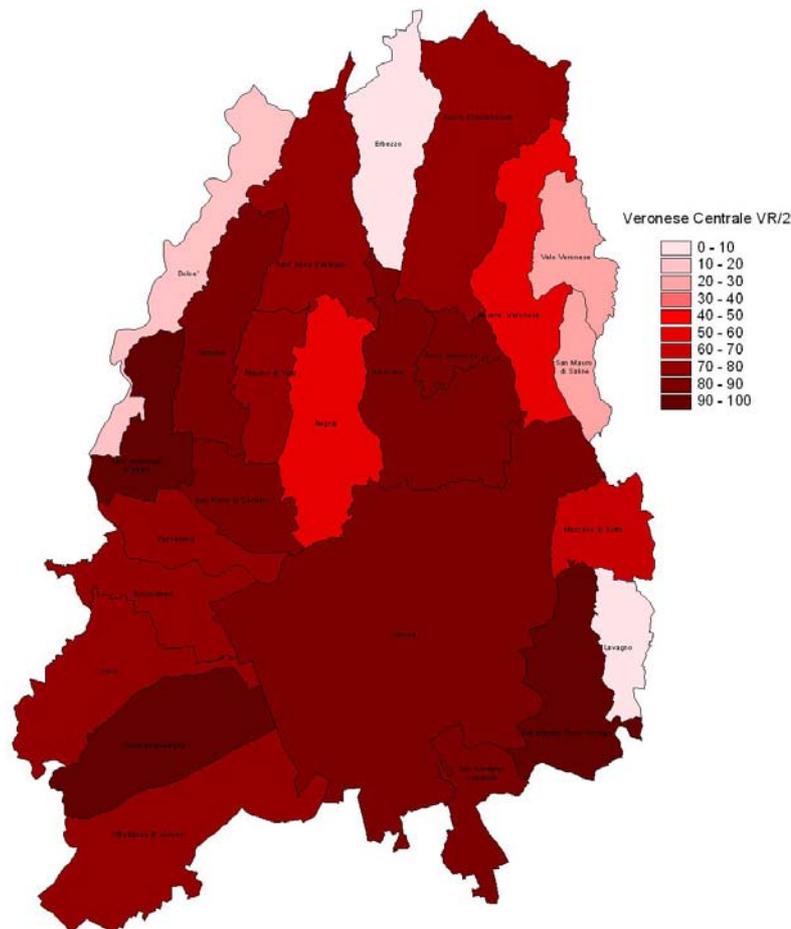
L'area individuata dal Piano Generale Regionale degli Acquedotti come Veronese Centrale, che comprende l'area montana della Lessinia oltre ai comuni della zona pedemontana compresa la città di Verona ed i comuni della sua cintura urbana, presenta una buona copertura del servizio fognario. Come riportato infatti nella tabella seguente, la percentuale di popolazione allacciata alla fognatura risulta essere mediamente pari all'84%, valore che sale all'87% escludendo la popolazione residente in case sparse.

Tabella 23 - Percentuale di popolazione servita da fognatura nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR2 (Dati 2001-2002)

Comune	Popolazione residente	Popolazione in case sparse	Popolazione in centri/nuclei	% popolazione residente servita	Popolazione residente servita	% popolazione in centri/nuclei servita
Bosco Chiesanuova	3203	388	2.815	72%	2.306	82%
Bussolengo	16986	669	16.317	78%	13.249	81%
Cerro Veronese	2043	105	1.938	84%	1.716	89%
Dolcè	2200	156	2.044	11%	242	12%
Erbezzo	775	90	685	0%	0	0%
Fumane	3816	302	3.514	88%	3.358	96%
Grezzana	10045	816	9.229	84%	8.438	91%
Lavagno	5964	258	5.706	15%	895	16%
Marano di Valpollicella	2897	518	2.379	76%	2.202	93%
Mezzane di Sotto	1880	442	1.438	65%	1.222	85%
Negrar	16184	1091	15.093	56%	9.063	60%
Pescantina	12414	1566	10.848	79%	9.807	90%
Roverè Veronese	2098	691	1.407	60%	1.259	89%
S.Ambrogio di Valpollicella	9681	435	9.246	93%	9.003	97%
S.Giovanni Lupatoto	21298	221	21.077	84%	17.890	85%
S.Martino Buon Albergo	13095	648	12.447	91%	11.916	96%
S.Pietro in Cariano	12484	569	11.915	85%	10.611	89%
San Mauro di Saline	568	135	433	24%	136	31%
Sant'Anna d'Alfaedo	2462	560	1.902	73%	1.797	95%
Sommacampagna	13001	331	12.670	94%	12.221	96%
Sona	14275	1171	13.104	71%	10.135	77%
Velo Veronese	798	269	529	23%	184	35%
Verona	253208	6737	246.471	90%	227.887	92%
Villafranca di Verona	29353	1745	27.608	72%	21.134	77%
Macroarea VR2 "Veronese Centrale"	450728	19913	430.815	84%	376.673	87%

I dati relativi allo sviluppo dei sistemi fognari nei singoli comuni appartenenti alla Macroarea VR2 "Veronese Centrale" sono stati rappresentati graficamente nella Figura 17 che riporta la distribuzione della percentuale della popolazione servita da fognatura per i Comuni interessati.

Figura 17 - percentuale di popolazione servita nei comuni della Macroarea 2 VR/2 "Veronese Centrale"



I dati riportati in tabella evidenziano che, a fronte della situazione della città di Verona e dei Comuni limitrofi che presentano una copertura quasi completa del territorio, sono da rilevare alcune situazioni critiche che riguardano in particolare alcuni Comuni facenti parte della Comunità Montana della Lessinia, con particolare riferimento a quelli di Erbezzo, Lavagno, Dolcè, Velo Veronese e San Mauro di Saline dove meno di un quarto della popolazione risulta al momento allacciata alla fognatura. La forte vocazione turistica dell'intera area e la conseguente presenza di una significativa componente

della popolazione fluttuante rende la situazione ancora più delicata in quanto allo stato attuale solo una frazione minima delle acque reflue dispone di un adeguato sistema di collettamento e di trattamento finale.

Sono comunque in corso numerosi interventi per l'ampliamento delle reti fognarie all'interno dei singoli comuni (in particolare per quanto riguarda ad esempio il Comune di Dolcè) e per la realizzazione di adeguati sistemi di trattamento delle acque reflue.

6.5.3 Macroarea VR3 "Illasi Alpone"

Servizio fognatura

La macroarea "Illasi-Alpone" corrisponde alla parte nord-orientale della Provincia di Verona e comprende una parte della Lessinia oltre ad alcuni comuni della zona pedemontana, tra cui anche quello di San Bonifacio. Complessivamente l'area presenta allo stato attuale un discreto sviluppo del servizio fognario: come evidenziato nella tabella seguente infatti la popolazione non ancora servita da fognatura risulta essere mediamente il 24% del totale della popolazione residente mentre, se si esclude la componente legata alle case sparse, il valore percentuale della popolazione ancora da servire scende al 16%.

Tabella 24 - percentuale di popolazione servita da fognatura nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR3 (Dati 2001-2002)

Comune	Popolazione residente	Popolazione in case sparse	Popolazione in centri/nuclei	% popolazione residente servita	% popolazione in centri/nuclei servita
Badia Calavena	2373	522	1.851	16%	21%
Caldiero	5655	471	5.184	89%	97%
Colognola ai Colli	6913	458	6.455	78%	84%
Illasi	4884	644	4.240	80%	92%
Selva di Progno	1001	267	734	61%	83%
Tregnago	4896	353	4.543	100%	100%
Cazzano di Tramigna	1302	211	1.091	68%	81%
Montecchia di Crosara	4195	823	3.372	61%	76%
Monteforte d'Alpone	7065	157	6.908	87%	89%
Roncà	3385	1029	2.356	15%	22%
S. Bonifacio	17513	683	16.830	95%	99%
S. Giovanni Ilarione	4889	523	4.366	56%	63%
Soave	6562	281	6.281	92%	96%
Belfiore	2645	452	2.193	47%	57%
Vestenanova	2614	447	2.167	37%	45%
Macroarea VR3 "Illasi - Alpone"	75892	7322	68570	76%	84%

Le maggiori criticità interessano i due comuni di Badia Calavena e di Roncà dove meno del 20% della popolazione risulta essere servita da fognatura. La maggior parte dei Comuni situati lungo le valli di Illasi, Tramigna e Alpone (ed in particolare i Comuni di Cazzano di Tramigna e di Montecchia di Crosara) necessitano comunque di interventi significativi di completamento della rete in quanto, a

6.5.4 Macroarea VR4 "Tartaro-Tione"

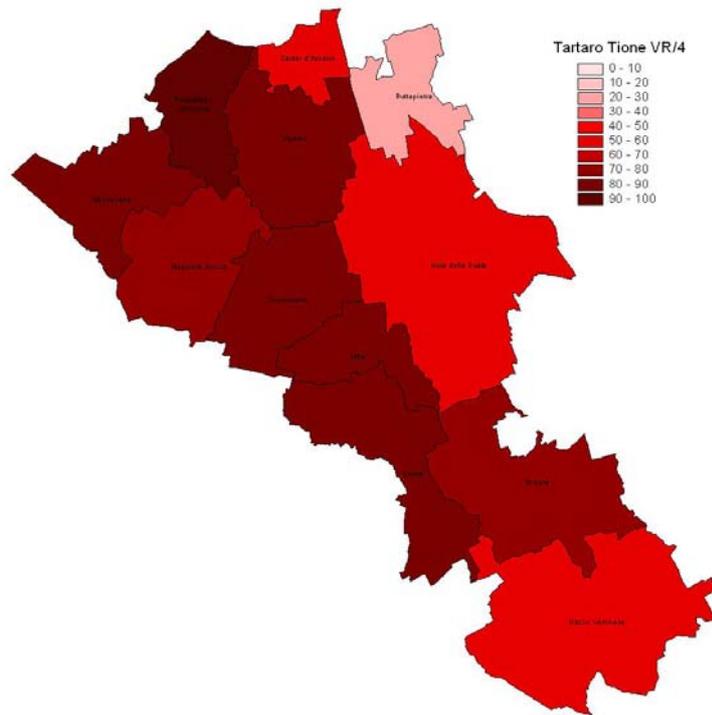
L'area Tartaro-Tione, che comprende la zona occidentale della pianura veronese, presenta una copertura del servizio di fognatura sul territorio abbastanza omogenea, per quanto allo stato attuale risulti ancora significativa la quota di popolazione non servita.

Come riportato anche nella tabella seguente, complessivamente la percentuale di popolazione allacciata alla rete fognaria è pari al 77%: prendendo in considerazione la sola popolazione residente in centri e nuclei la copertura del servizio risulta invece essere pari all'85%.

Tabella 25 - percentuale di popolazione servita da fognatura nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR4 (Dati 2001-2002)

Comune	Popolazione residente	Popolazione in case sparse	Popolazione in centri/nuclei	% popolazione residente servita	% popolazione in centri/nuclei servita
Buttapietra	5801	553	5.248	37%	41%
Povegliano Veronese	6567	400	6.167	93%	99%
Castel d'Azzano	10242	361	9.881	90%	93%
Isola della Scala	10502	975	9.527	75%	83%
Nogara	7899	1098	6.801	75%	87%
Vigasio	6798	602	6.196	82%	90%
Mozzecane	4949	422	4.527	88%	96%
Nogarole Rocca	2850	751	2.099	77%	100%
Trevenzuolo	2424	399	2.025	90%	100%
Erbè	1629	227	1.402	89%	100%
Sorgà	2980	467	2.513	81%	96%
Gazzo Veronese	5515	1309	4.206	52%	68%
Macroarea VR4 "Tartaro-Tione"	68156	7565	60.591	77%	85%

Figura 19 - Percentuale di popolazione servita nei comuni della Macroarea 4 VR/4 "Tartaro-Tione"



Come evidenziato in precedenza, nell'area Tartaro-Tione non si riscontrano differenze consistenti tra i diversi Comuni per quello che riguarda il dato relativo alla popolazione servita, con la quasi totalità dei Comuni che presentano una copertura superiore al 75%. Fanno eccezione solamente le realtà di Buttapietra e di Gazzo Veronese che necessitano pertanto di consistenti interventi di estensione delle reti. Nel caso di Gazzo Veronese, la carenza è legata principalmente alla notevole estensione del territorio comunale ed alla conseguente frammentazione dei centri abitati

Per avere un quadro completo dello sviluppo attuale del servizio fognario all'interno della Macroarea VR4 "Tartaro-Tione", in Figura 19 è stata rappresentata graficamente la distribuzione della percentuale della popolazione servita da fognatura per i Comuni interessati.

6.5.5 Macroarea VR5 "Medio Veronese"

Lo sviluppo della rete fognaria nella Macroarea Medio Veronese è caratterizzato da una forte disomogeneità tra i diversi Comuni ed è complessivamente da ritenersi insufficiente, per quanto presenti alcune situazioni in cui la quasi totalità della popolazione è già servita dalla fognatura.

Come evidenziato nella tabella seguente, la copertura del servizio sull'intero territorio raggiunge complessivamente un valore medio pari al 73%: in considerazione dell'elevata incidenza della popolazione residente in case sparse, il dato relativo ai soli centri e nuclei risulta essere di poco superiore all'80%.

Tabella 26 - percentuale di popolazione servita da fognatura nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR5 (Dati 2001-2002)

Comune	Popolazione residente	Popolazione in case sparse	Popolazione in centri/nuclei	% popolazione residente servita	% popolazione in centri/nuclei servita
Angiari	1844	502	1.342	93%	100%
Bovolone	13426	1137	12.289	85%	93%
Casaleone	5929	627	5.302	70%	78%
Cerea	15254	688	14.566	80%	84%
Concamarise	1064	12	1.052	60%	61%
Isola Rizza	2859	704	2.155	60%	80%
Oppeano	7514	1207	6.307	60%	71%
Palù	1124	163	961	34%	40%
Ronco all'Adige	5684	756	4.928	71%	82%
Roverchiara	2655	459	2.196	31%	37%
S.Pietro di Morubio	2848	233	2.615	74%	81%
Salizzole	3761	518	3.243	36%	42%
Sanguinetto	3998	541	3.457	81%	94%
Zevio	12035	1735	10.300	82%	96%
Macroarea VR5 "Medio Veronese"	79995	9282	70.713	73%	82%

I dati relativi allo sviluppo dei sistemi fognari nei singoli comuni appartenenti alla Macroarea VR5 "Medio Veronese" sono stati rappresentati graficamente nella Figura 20 che riporta la distribuzione della percentuale della popolazione servita da fognatura per i Comuni interessati.

Le maggiori criticità interessano i Comuni di Palù, Roverchiara e Salizzole, dove più del 60% della popolazione residente risulta al momento non servita dalla rete fognaria. Consistenti interventi di estensione della rete dovranno inoltre essere previsti nei Comuni di Casaleone, Concamarise, Isola Rizza, Oppeano e Ronco all'Adige.

6.5.6 Macroarea VR6 "Veronese Orientale"

L'area Veronese Orientale è quella che presenta allo stato attuale la situazione più deficitaria in termini di estensione del servizio di fognatura. Secondo quanto rilevato in fase di ricognizione, allo stato attuale infatti solamente il 65% della popolazione residente risulta essere servita da rete fognaria. Come evidenziato anche nella tabella seguente, anche escludendo la componente di popolazione residente in case sparse, più di un quarto della popolazione attualmente non è allacciata alla fognatura.

Tabella 27 percentuale di popolazione servita da fognatura nei Comuni appartenenti alla Macroarea VR6 (Dati 2001-2002)

Comune	Popolazione residente	Popolazione in case sparse	Popolazione in centri/nuclei	% popolazione residente servita	% popolazione in centri/nuclei servita
Albaredo d'Adige	5032	565	4.467	59%	66%
Arcole	5274	545	4.729	75%	84%
Bevilacqua	1691	309	1.382	63%	77%
Bonavigo	1881	448	1.433	66%	87%
Boschi S. Anna	1347	314	1.033	56%	73%
Cologna Veneta	7890	1003	6.887	48%	55%
Legnago	24274	1096	23.178	86%	90%
Minerbe	4588	503	4.085	66%	74%
Pressana	4588	503	4.085	30%	34%
Roveredo di Guà	1371	486	885	45%	70%
Terrazzo	2385	415	1.970	55%	67%
Veronella	3696	385	3.311	54%	60%
Villa Bartolomea	5368	565	4.803	45%	50%
Zimella	4342	533	3.809	55%	63%
Macroarea VR6 "Veronese Orientale"	73727	7671	66.056	65%	72%

La situazione attuale del servizio fognario all'interno della Macroarea VR6 "Veronese Orientale" è stata rappresentata, in termini di percentuale di popolazione servita da fognatura, in Figura 21.

Per quanto allo stato attuale si possano individuare alcuni comuni caratterizzati da una situazione di particolare criticità, quali quelli di Pressana, Cologna Veneta, Roveredo di Guà e Villa Bartolomea dove meno della metà della popolazione è allacciata alla fognatura, l'intero comprensorio necessita di diffusi interventi di estensione della rete fognaria, con la sola eccezione del Comune di Legnago che allo stato attuale fa registrare una percentuale di popolazione servita superiore all'80%.

6.6 Estensione e razionalizzazione del servizio di depurazione

6.6.1 Premessa

Le principali criticità dell'offerta del servizio di depurazione sul territorio sono legate alla carenza di strutture di adeguata potenzialità di trattamento che caratterizza alcune zone, con particolare riferimento alla bassa valle dell'Adige, al comprensorio della Lessinia e ad alcune aree della bassa pianura, e al basso grado di centralizzazione degli impianti con una elevata frammentazione della potenzialità di depurazione su impianti di dimensioni medio-piccole.

A livello generale allo stato attuale circa l'80% della popolazione totale dell'ATO Veronese risulta servita da strutture di trattamento delle acque reflue per quanto in molti casi, soprattutto nei comuni localizzati nell'area montana dove l'orografia del territorio impedisce la realizzazione di sistemi centralizzati, le tecnologie adottate per il trattamento siano da considerarsi ormai obsolete e non più idonee a garantire il rispetto della normativa vigente.

La situazione della zona della Lessinia appare particolarmente deficitaria. Mentre infatti una parte del territorio è collegato agli schemi fognari principali dei depuratori di Verona, Caldiero e Sant'Ambrogio di Valpolicella, numerosi comuni risultano allo stato attuale privi di sistemi di depurazione adeguati sia dal punto di vista della potenzialità sia dal punto di vista della tecnologia di trattamento adottata: in particolare tale situazione interessa i Comuni dell'area centrale della Lessinia (Sant'Anna di Alfaedo, Erbezzo, Boscochiesanuova, Cerro Veronese, Roverè Veronese, Velo Veronese e San Mauro di Saline) oltre al Comune di Vestenanova. La criticità è particolarmente significativa tenendo in considerazione le caratteristiche idrogeologiche dell'intera area, fortemente carsica e quindi caratterizzata da elevate velocità di infiltrazione nelle acque nel sottosuolo: tale configurazione comporta un forte rischio di inquinamento delle acque sotterranee a fronte di contaminazioni provenienti dalle attività antropiche in quanto le caratteristiche del suolo non permettono di disporre di un adeguato filtro alla propagazione delle sostanze potenzialmente inquinanti. Il forte afflusso turistico che interessa queste aree in alcuni periodi dell'anno rende ancora più significativa tale carenza in considerazione del forte incremento del carico che viene collettato agli impianti di trattamento.

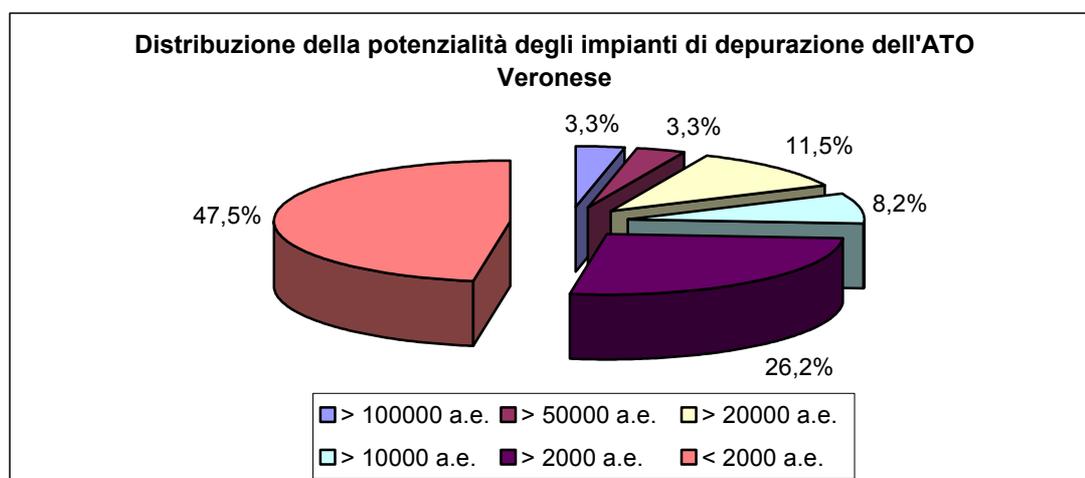
Anche i comuni di Dolcè e di Brentino Belluno, situati nella valle dell'Adige, dispongono allo stato attuale di una scarsa copertura del territorio in termini di infrastrutture di depurazione. In ambedue i casi le Amministrazioni Comunali stanno provvedendo alla realizzazione di nuovi impianti di trattamento e delle relative condotte di collegamento con le reti fognarie.

Per quanto riguarda la centralizzazione degli impianti di trattamento, è da rilevare che allo stato attuale nell'ambito della provincia di Verona risultano attive solamente due strutture di depurazione con potenzialità superiore a 100.000, quello della città di Verona, che serve anche alcuni Comuni della cintura urbana del capoluogo oltre a ricevere una quota significativa di reflui provenienti da attività produttive situate nelle aree industriali limitrofe, e quello di Peschiera del Garda, che serve i Comuni situati lungo le due sponde del Lago di Garda (quella Veronese e quella Bresciana) e che è contraddistinto da un forte incremento del carico durante i mesi estivi a causa del notevole afflusso turistico che interessa l'intera area.

Per quanto nell'area della media e bassa pianura siano state realizzati nel corso degli ultimi anni alcuni impianti consortili (Caldiero, Cologna Veneta, Legnago-Vangadizza, Povegliano Veronese, S.Pietro in Cariano, San Bonifacio, Sant'Ambrogio di Valpolicella) la configurazione dei sistemi di depurazione a livello di ATO rimane comunque fortemente dispersa, con numerose infrastrutture aventi potenzialità inferiore a 10.000 A.E.

Tale situazione viene evidenziata nella figura seguente che presenta la distribuzione della potenzialità degli impianti attivi all'interno dell'ATO Veronese ed evidenzia che quasi la metà del totale dei depuratori ha una potenzialità superiore a 2.000 A.E. mentre solo un quarto degli impianti dispone di una potenzialità superiore a 10.000 A.E.

Figura 22 - Distribuzione della potenzialità degli impianti di depurazione dell'ATO Veronese



L'area in cui si ravvisa la maggiore incidenza di dispersione degli impianti di depurazione è quella della bassa pianura dove le rilevanti distanze tra i singoli centri abitati e la mancanza di una strategia comune tra le diverse Amministrazioni locali ha portato alla costruzione di infrastrutture di trattamento dei reflui a servizio dei singoli comuni o addirittura in alcuni casi, come ad esempio per i Comuni di Villa Bartolomea, Isola della Scala e Nogara, di singoli centri dello stesso Comune.

Nel seguito si fornisce un breve quadro dello stato attuale del servizio depurazione nelle singole Macroaree.

6.6.2 Macroarea VR1 Garda-Baldo

Per quanto riguarda il servizio di depurazione, il comprensorio dei comuni situati lungo la sponda del Lago di Garda (con l'aggiunta dei Comuni di Valeggio sul Mincio e San Zeno di Montagna e di parte del comune di Costermano) è servito dall'impianto centralizzato di Peschiera del Garda. Lo schema fognario necessita allo stato attuale di interventi per la sistemazione delle condotte consortili di collettamento, interessate da un significativo fenomeno di infiltrazione di acque esterne che comporta un eccessivo carico idraulico in ingresso al depuratore ed una forte diluizione dei reflui con conseguente difficoltà di trattamento nel comparto biologico. E' da rilevare inoltre che le reti fognarie afferenti al sistema di collettori consortili sono in prevalenza di tipo misto e pertanto in periodo di pioggia il carico dell'intero schema di collettamento aumenta in maniera significativa. Il sistema di

collettamento dispone, in corrispondenza delle stazioni di sollevamento, di manufatti di sfioro che permettono di limitare gli afflussi durante gli eventi meteorici comportando però nel contempo un impatto negativo sulla qualità delle acque del Lago di Garda che raccoglie le acque sfiorate.

Per l'impianto di depurazione si rendono necessari interventi di ampliamento della potenzialità e di adeguamento a quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 oltre che ad interventi di sistemazione dello scarico e di miglioramento dell'inserimento ambientale per la riduzione dell'impatto visivo e delle emissioni olfattive verso l'esterno.

Per quanto riguarda il settore depurazione, come evidenziato anche dai dati riportati nella tabella seguente, all'interno della Macroarea "Garda-Baldo" non si rilevano altre situazioni di centralizzazione dei trattamenti in strutture consortili, con la sola eccezione del Comune di Pastrengo che è servito dall'impianto di depurazione di Sant'Ambrogio di Valpolicella.

Tabella 28 impianti di depurazione dell'Area Garda-Baldo

Denominazione	Comuni serviti	Potenzialità AE nominale
Peschiera del Garda	Malcesine, Brenzone, Torri del Benaco, S.Zeno di Montagna, Garda, Costermano, Bardolino, Cavaion, Lazise, Castelnuovo del Garda, Peschiera del Garda, Valeggio sul Mincio	330.000
Caprino Veronese	Caprino Veronese	8.000
Castelnuovo del Garda - Ferratella	Castelnuovo del Garda - Fraz. Ferratella	4.000
Affi	Affi, Costermano	3.500
Rivoli Veronese	Rivoli Veronese	1.000
Ferrara di Monte Baldo	Ferrara di Monte Baldo	750
Castelnuovo del Garda - Oliosì	Castelnuovo del Garda - Fraz. Oliosì	200

I principali impianti di quest'area (Affi e Caprino Veronese) necessitano di interventi di adeguamento sia dal punto di vista dimensionale che dal punto di vista tecnologico per garantire il rispetto dei limiti previsti dal D.Lgs. 152/99. Risulta inoltre opportuno valutare mediante un apposito studio di fattibilità dell'accorpamento dei due depuratori in un'unica struttura centralizzata, da realizzare possibilmente in corrispondenza dell'impianto di Affi.

E' da rilevare la situazione particolare che riguarda l'impianto di depurazione di Ferrara di Monte Baldo: a causa infatti del forte afflusso turistico che interessa il fine settimana ed alcuni periodi dell'anno, al momento l'impianto presenta infatti notevoli problemi di funzionamento causati dalla forte fluttuazione di carico in ingresso (la popolazione residente di Ferrara di Monte Baldo e pari a 188 abitanti mentre le presenze fluttuanti stimate sono pari a 3000).

6.6.3 Macroarea VR2 "Veronese Centrale"

La principale struttura di trattamento delle acque reflue dell'intera area è quella del depuratore di Verona, dotato allo stato attuale di una potenzialità pari a 330.000 a.e. L'impianto di depurazione, oltre a raccogliere le acque reflue dell'intera rete cittadina, serve anche alcuni Comuni limitrofi (Negrar, Buttapietra e Grezzana). E' da rilevare inoltre che la componente di reflui proveniente da attività produttive è molto significativa.

E' inoltre previsto nel futuro l'ulteriore espansione dello schema fognario al fine di completare la copertura della fognatura sul territorio comunale di Verona e di collettare all'impianto centralizzato alcuni altri Comuni attualmente sprovvisti di sistemi adeguati di trattamento (Boscochiesanuova, Cerro Veronese) oltre ad alcuni comuni facenti parti della cintura urbana (San Martino di Buon Albergo). E' pertanto da prevedere l'ampliamento dell'impianto e l'adeguamento dello stesso ai limiti previsti dalla normativa vigente.

Come riportato anche nella tabella seguente, nell'area pedemontana e dell'alta pianura, seguendo le indicazioni del PRRA, si sono sviluppati alcuni schemi fognari intercomunali (San Giovanni Lupatoto, Sommacampagna, San Pietro In Cariano, Sant'Ambrogio di Valpolicella, Bussolengo e San Martino Buon Albergo) che, in considerazione dello sviluppo progressivo che sta interessando le singole reti consortili necessitano di interventi di ampliamento della potenzialità di trattamento oltre che di adeguamento funzionale per garantire il rispetto della normativa vigente.

Tabella 29 impianti di depurazione dell'Area Veronese Centrale

Denominazione	Comuni serviti	Potenzialità AE nominale
Verona	Verona, Negrar, Buttapietra, Grezzana	330.000
Sona-Sommacampagna	Sona, Sommacampagna	36.000
San Giovanni Lupatoto	San Giovanni Lupatoto, Zevio (fraz. Campagnola)	24.000
S. Pietro in Cariano Consortile	Fumane, Marano di Valpolicella e San Pietro in Cariano	20.000
Sant'Ambrogio di Valpolicella - Ponton	Sant'Ambrogio di Valpolicella, Pastrengo, Cavaion Veronese (Fraz. Segà)	20.000
Bussolengo - Alberè	Bussolengo	16.000
San Martino Buon Albergo	San Martino Buon Albergo	14.600
Pescantina - Tremolè	Pescantina - Capoluogo e fraz. Balconi, Arcè	6.000
Pescantina - Settimo	Pescantina - Fraz. Settimo	3.000
Fumane - Breonio	Fumane - Fraz. Breonio	1.000
Fumane - Mazzurega	Fumane - Fraz. Mazzurega, Cavalò	1.000
Fumane - Molina	Fumane - Fraz. Molina	400
Dolcè - Volargne	Dolcè - Fraz. Volargne	225

Le maggiori criticità per quanto riguarda il servizio della depurazione riguardano comunque, come già visto in precedenza, l'area centrale della Lessinia attualmente priva di impianti di dimensioni e tecnologie tali da garantire un adeguato trattamento. Il problema non risulta comunque essere di facile soluzione sia in considerazione della configurazione orografica del territorio, che rende difficile la realizzazione di schemi fognari interconnessi e di strutture di trattamento centralizzate, sia in considerazione dell'elevata fluttuazione del carico in ingresso che obbliga di fatto a realizzare impianti con configurazioni adatte a garantire una elevata flessibilità di funzionamento e dotati di tecnologie idonee a sopportare variazioni significative del carico da trattare.

6.6.4 Macroarea VR3 “Illasi-Alpone”

Per quanto riguarda il servizio di depurazione, nell’area si riconoscono due grossi schemi fognari che fanno capo agli impianti di depurazione consortili di Caldiero e di San Bonifacio, già previsti dalla programmazione regionale nell’ambito del Piano Regionale di Risanamento delle Acque. La tabella seguente riporta un riepilogo degli impianti di depurazione in funzione nell’area Illasi-Alpone

Tabella 30 impianti di depurazione dell’Area Illasi-Alpone

Denominazione	Comuni serviti	Potenzialità AE nominale
San Bonifacio	Soave, San Bonifacio, Monteforte d'Alpone	72.000
Caldiero	Mezzane di Sotto, Tregnago, Caldiero, Illasi, Badia Calavena, Selva di Progno, Colognola ai Colli, Lavagno	20.000
Cazzano di Tramigna	Cazzano di Tramigna - Capoluogo	2.500
Colognola ai Colli - S.Vittore	Colognola ai Colli	850

Lo schema di Caldiero serve anche i Comuni di Mezzane di Sotto, Tregnago, Illasi, Badia Calavena, Selva di Progno, Colognola ai Colli e Lavagno e dispone allo stato attuale di una potenzialità pari a 20.000 a.e. Il sistema necessita di interventi di adeguamento delle strutture consortili di collettamento e di interventi di adeguamento tecnologico e di ampliamento dell’impianto di depurazione centrale.

Lo schema di San Bonifacio comprende invece al momento i comuni di Monteforte d’Alpone, San Bonifacio e Soave ed è servito da un impianto di depurazione di potenzialità pari a 72.000 a.e. Sono già in corso di realizzazione le opere per il completamento dello schema consortile che nella sua configurazione finale arriverà a servire anche i Comuni di Cazzano di Tramigna, Montecchia di Crosara, Roncà e San Giovanni Ilarione.

6.6.5 Macroarea VR4 “Tartaro-Tione”

Il servizio di depurazione è caratterizzato da un basso grado di centralizzazione dei trattamenti: ciascun Comune infatti dispone di uno o più impianti di trattamento e non si è assistito finora allo sviluppo di schemi fognari consortili significativi con la sola eccezione dell’impianto di Povegliano Veronese che serve anche la rete fognaria del vicino comune di Villafranca Veronese.

Alcuni centri inoltre sono tuttora serviti da sistemi di trattamento locali tipo vasche Imhoff, non più adeguati per garantire il rispetto della normativa vigente. Nella tabella seguente si riporta l’elenco degli impianti di depurazione in funzione all’interno dell’area Tartaro-Tione.

Tabella 31 impianti di depurazione dell’Area Tartaro-Tione

Denominazione	Comuni serviti	Potenzialità AE nominale
Povegliano Veronese	Povegliano Veronese, Villafranca Veronese	35.000
Castel d’Azzano	Castel d’Azzano	12.500

Denominazione	Comuni serviti	Potenzialità AE nominale
Vigasio	Vigasio	7.500
Isola della Scala - Giarella	Isola della Scala - Capoluogo	6.500
Mozzecane	Mozzecane	6.500
Gazzo Veronese	Gazzo Veronese	4.500
Nogara Capoluogo	Nogara	4.500
Nogarole Rocca - Bagnolo	Nogarole Rocca - fraz. Bagnolo	1.500
Trevenzuolo-Fagnano	Trevenzuolo- fraz. Fagnano	1.500
Isola della Scala - Pellegrina	Isola della Scala - fraz. Pellegrina	1.000
Erbè	Erbè	1.000
Nogarole Rocca - Pradelle	Nogarole Rocca - Pradelle	1.000
Trevenzuolo - Roncolevà	Trevenzuolo - Roncolevà	1.000
Isola della Scala - Tarmassia	Isola della Scala - Fraz. Tarmassia	787
Nogara - Montalto	Nogara - fraz. Montalto	400
Angiari - Ronchi	Angiari - Z.A.I. Ronchi	250

Per quanto riguarda i sistemi di trattamento dell'area Tartaro-Tione pertanto, oltre a prevedere l'adeguamento dimensionale e tecnologico degli impianti esistenti, risulta opportuno individuare le opportunità di accorpamento di schemi fognari limitrofi e di sviluppo di sistemi consortili facenti capo ad un depuratore centralizzato che può garantire una maggiore affidabilità di funzionamento e una migliore efficienza di trattamento, oltre che una riduzione degli oneri gestionali.

6.6.6 Macroarea VR5 “Medio Veronese”

Per quanto riguarda il servizio di depurazione, è da rilevare che i Comuni di Cerea, Casaleone, Concamarise, Angiari e Sanguinetto fanno parte dello schema consortile servito dall'impianto di depurazione di Legnago-Vangadizza. L'intero sistema intercomunale necessita di interventi di adeguamento ed ampliamento dell'impianto di depurazione oltre che di interventi di sistemazione dei collettori consortili e di separazione delle reti fognarie comunali al fine di ridurre il carico idraulico in ingresso all'impianto che allo stato attuale comporta notevoli problemi nella gestione del trattamento.

Come evidenziato dai dati riportati nella tabella seguente, gli altri Comuni del Medio Veronese, analogamente a quanto visto per l'area Tartaro-Tione, sono serviti prevalentemente da impianti di piccole dimensioni, con la sola eccezione dei Comuni di Bovolone e Zevio dispongono di depuratori con potenzialità superiore a 10.000 a.e. Si fa rilevare in particolare che i Comuni di Roverchiara e S.Pietro di Morubio sono serviti al momento unicamente da fosse Imhoff.

Tabella 32 impianti di depurazione dell'Area Medio Veronese

Denominazione	Comuni serviti	Potenzialità AE nominale
Bovolone	Bovolone	18.500
Zevio Comunale	Zevio - Capoluogo	14.000
Oppeano-Feniletto	Oppeano - Fraz. Ca' degli Oppi, Feniletto	3.500
Ronco all'Adige	Ronco all'Adige, Zevio - Fraz. Perzacco	3.500
Oppeano-Casotton	Oppeano - Capoluogo	1.600

Denominazione	Comuni serviti	Potenzialità AE nominale
Salizzole	Salizzole	1.550
Isola Rizza	Isola Rizza	1.500
Zevio - Volon	Zevio - Fraz. Volon	600

Gli interventi nell'area Medio Veronese saranno quindi mirati principalmente all'accentramento dei trattamenti di depurazione su alcuni impianti consortili, prevedendo comunque il mantenimento, con relativo adeguamento funzionale, dei depuratori per i quali non risulti opportuno l'inserimento all'interno degli schemi consortili.

6.6.7 Macroarea VR6 “Veronese Orientale”

La Tabella 33 riporta l'elenco degli impianti di depurazione attualmente in funzione all'interno dell'area Veronese Orientale:

Tabella 33 - Impianti di depurazione dell'Area Veronese Orientale

Denominazione	Comuni serviti	Potenzialità AE nominale
Legnago - Vangadizza	Angiari, Casaleone, Cerea, Concamarise, Sanguinetto, Legnago	40.000
Cologna Veneta	Cologna Veneta, Albaredo d'Adige, Arcole, Pressana, Roveredo di Guà, Veronella, Zimella	30.000
Legnago - Porto	Legnago - Fraz. Porto	5.000
Arcole	Arcole - Fraz. Gazzolo	2.500
Minerbe	Minerbe	2.200
Belfiore - Bionde	Belfiore	1.500
Villa Bartolomea - Capoluogo	Villa Bartolomea - Capoluogo	1.000
Villa Bartolomea - Carpi	Villa Bartolomea - Fraz. Carpi	1.000
Legnago - Canove	Legnago - Fraz. Canove	800
Villa Bartolomea - Spinimbecco	Villa Bartolomea - Fraz. Spinimbecco	600
Legnago - Torretta	Legnago - Fraz. Torretta	350

Le principali strutture di trattamento delle acque reflue sono quelle di Legnago-Vangadizza e di Cologna Veneta. Mentre però la prima serve, come già visto in precedenza, prevalentemente Comuni situati nella vicina area Medio Veronese, l'impianto di depurazione di Cologna Veneta raccoglie i reflui di 7 comuni (Cologna Veneta, Albaredo d'Adige, Arcole, Pressana, Roveredo di Guà, Veronella, Zimella) appartenenti alla parte settentrionale del comprensorio Verona Orientale.

Il sistema di Cologna Veneta necessita di ulteriori ampliamenti per arrivare a servire aree attualmente dotate di strutture di trattamento locali: è inoltre da prevedere l'ampliamento dell'impianto di depurazione centralizzato.

Come evidenziato in tabella, il resto del territorio è servito da impianti di dimensioni medio piccole: alcuni Comuni (Boschi S. Anna, Terrazzo, Bevilacqua e Bonavigo) dispongono al momento unicamente di fosse Imhoff per il trattamento delle acque reflue.

Risulta quindi necessario realizzare sistemi di trattamento adeguati per i Comuni localizzati nella parte centrale del comprensorio, privilegiando lo sviluppo di schemi intercomunali che, a fronte di un maggiore investimento, forniscono però una maggiore garanzia in termini di efficienza di trattamento oltre a comportare una riduzione degli oneri gestionali rispetto ad una configurazione caratterizzata da numerosi impianti di dimensioni medio-piccole distribuiti sul territorio.

6.7 Riutilizzo delle acque reflue nell'ATO Veronese

La Regione Veneto, con nota n. 853 del 7 agosto 2003, ha richiesto alle Autorità d'Ambito del Veneto di fornire, in breve tempo, un primo elenco di impianti di depurazione il cui scarico sia possibile oggetto di riutilizzo ai sensi del citato regolamento.

In attuazione di quanto previsto dalla predetta nota regionale, nello scorso mese di ottobre, l'AATO "Veronese" ha formulato un primo elenco di impianti, selezionati tra i 74 presenti ed attivi all'interno dell'Ambito, atti, a proprio giudizio, al riutilizzo dell'effluente nel settore irriguo.

La prima stesura dell'elenco, contenente 11 impianti, sarà probabilmente soggetta a modifiche una volta acquisite da parte dell'AATO informazioni complete e definitive dalla redazione del Piano d'Ambito e illustrato le proposte agli altri Enti territoriali competenti in materia (Consorti di Bonifica, Amministrazione Provinciale, ARPAV). Sulla possibilità di recupero dei reflui, poi, entrano chiaramente in gioco le caratteristiche intrinseche degli impianti, dovrà essere perciò condotta dall'Autorità un'attenta analisi di ciascun depuratore per valutare la sostenibilità economica degli interventi di adeguamento.

L'Autorità d'Ambito è pervenuta a tale elenco fissando a priori dei criteri di selezione:

- è stato previsto, in una prima fase di attuazione del regolamento, il riutilizzo nel solo campo dell'irrigazione a supporto dell'attività agricola, in quanto l'estensione delle possibilità di riutilizzo nei settori industriali e civili, è vincolata a termini attuativi ben più lunghi, essendo molteplici le figure istituzionali coinvolte;
- sono stati esclusi dalla rosa dei potenziali impianti di depurazione quelli con potenzialità inferiore a 10.000 abitanti equivalenti;
- sono stati esclusi dalla selezione gli impianti non ubicati in da zone a vocazione fortemente agricola ed in prossimità di canali di irrigazione.

I depuratori che sono emersi dalla selezione sono riportati nella seguente tabella.

Figura 23 - Depuratori selezionati dall'Autorità d'Ambito per il riutilizzo delle acque reflue

Impianto	Soggetto titolare	Gestore	Potenzialità [a.e.]	Recettore	Limiti scarico	Q media scarico [l/s]
Bovolone	Comune di Bovolone	SAGIDEP s.r.l.	18.500	Scolo Generale	A1+ tab.1	45.00
Caldiero	Comune di Caldiero	Cons. VR EST/ SIEMEC	30.000	Fiume Adige		
Castel d'Azzano	Comune di Castel d'Azzano	VIGASIO S.p.A.	10.000	Fossa Baldona	A1+ tab.1	
Cologna Veneta	CISIAG S.p.A.	CISIAG: S.p.A.	30.000	Fiume Fratta	A1+ tab.1	35.00
Legnago – Loc. Vangadizza	COGEFO s.r.l.	SIEMEC S.p.A.	40.000	Scolo Fortezza	A1+ tab.1	110.00
Peschiera del Garda	AGS S.p.A.	ACG S.p.A.	330.000	Roggia Seriola-Fiume Mincio	A2+ tab.1	970.00
Povegliano Veronese	Cons. Povegliano – Villafranca	CISI S.p.A.	35.000	Fiume Tartaro	A1+ tab.1	50.00
San Bonifacio	Cons. LE VALLI	SIEMEC S.p.A.	60.000	Scolo Palù	A3+ tab.1	174.00
S. Giovanni Lupatoto	Comune di S. Giovanni L.	SIEMEC S.p.A. /AGSM S.p.A./ PPT s.r.l.	24.000	Fiume Adige	A2+ tab.1	71.00
Sommacampagna	ACQUE VIVE s.r.l.	ACQUE VIVE s.r.l.	36.000	Rio Fosso	A3+ tab.1	58.00
Zevio	Comune di Zevio	PPT s.r.l.	14.000	Scolo Dugale S. Toscana	A3+ tab.1	

Nell'ambito delle attività integrative effettuate nel corso dei due anni successive, è stato sviluppato un apposito studio finalizzato alla individuazione dei primi impianti di depurazione da proporre per il riutilizzo a fini irrigui, partendo dall'elenco predisposto dall'AATO Veronese riportato nella tabella precedente.

Le principali attività svolte sono state:

- Analisi delle principali criticità connesse con il riutilizzo dei reflui trattati a fini irrigui
- Definizione delle linee guida per l'adeguamento degli impianti di depurazione
- Analisi degli impianti inseriti nel primo elenco predisposto dall'AATO Veronese
- Caratterizzazione dei reflui in ingresso agli impianti di depurazione
- Valutazione della tipologia di aziende produttive connesse alla rete fognaria servita dai singoli impianti

- Analisi degli interventi già previsti sui singoli impianti
- Identificazione, in collaborazione con i Consorzi di Bonifica, degli impianti di depurazione da proporre per il riutilizzo
- Stima dei costi di investimento da prevedere per gli impianti proposti per il riutilizzo.

Le conclusioni di tali attività sono riportate nel capitolo 6 del presente Piano d'Ambito mentre il dettaglio delle analisi e delle valutazioni effettuate è oggetto dell'apposito documento "*Approfondimento degli interventi sui principali schemi fognari e depurativi dell'ATO Veronese*".

Un discorso a parte merita l'impianto di depurazione di Verona che, in considerazione della sua localizzazione molto prossima alle principali aree industriali della città scaligera, offre la possibilità di prevedere in un prossimo futuro la realizzazione di una rete acquedottistica ad esclusivo uso produttivo alimentata dalle acque reflue in uscita dal depuratore adeguatamente trattate nel rispetto di quanto previsto dal DM 12 giugno 2003. L'eventuale attivazione di un programma finalizzato alla realizzazione dell'acquedotto industriale deve però necessariamente essere preceduta da una attenta valutazione dei possibili utilizzatori dell'acqua trattata in uscita dal depuratore e dalla conseguente definizione portata totale alimentabile alle utenze industriali delle aree interessate, al fine di valutare, oltre al beneficio ambientale conseguibile, anche la reale fattibilità economica dell'intervento.