

**AATO VERONESE**  
**Autorità Ambito Territoriale Veronese**

**REVISIONE DEL PIANO D'AMBITO DELL'ATO VERONESE IN  
OTTEMPERANZA A QUANTO DISPOSTO DALL'ART. 149, COMMA  
1 DEL DLGS 3 APRILE 2006, N. 152**

**RELAZIONE GENERALE**

**CAPITOLO 5**  
**PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA E  
INDIRIZZI GENERALI DI INTERVENTO**

**Elaborazione:**

**SGI Studio Galli Ingegneria S.p.A**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	EMISSIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
0	Prima emissione	Novembre 2010	P. Oliveri	A. Galli	A Galli
1	Seconda emissione	Febbraio 2011	P. Oliveri	A. Galli	A Galli
2	Revisione per pubblicazione	Aprile 2011	P. Oliveri	L. Sandri	L. Franchini
3	Revisione a seguito osservazioni	Dicembre 2011	P. Oliveri	L. Sandri	L. Franchini

## **Indice**

1.	LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA NEL SETTORE IDROPOTABILE .....	3
1.1	<i>La pianificazione Statale e Regionale</i> .....	3
1.2	<i>Il Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto (MSA)</i> .....	4
1.2.1	I contenuti ed il procedimento di approvazione.....	4
1.2.2	Lo schema acquedottistico proposto per il Veneto.....	5
1.2.3	Individuazione di nuove fonti idriche per uso potabile.....	6
2.	INDIRIZZI GENERALI PER LA SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE.....	8
2.1	<i>Salvaguardia e sviluppo risorse idriche</i> .....	8
2.1.1	Rischi di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee.....	8
2.1.2	La normativa in materia di aree di salvaguardia delle risorse idriche ed i criteri di definizione.....	9
2.2	<i>Integrazione delle fonti ed interconnessione degli acquedotti</i> .....	14
2.2.1	La strategia acquedottistica territoriale del modello strutturale.....	14
2.2.2	Aspetti generali dell'attuale situazione acquedottistica nel Veneto .....	15
2.3	<i>Riduzione delle perdite in rete</i> .....	15
2.3.1	La definizione degli obiettivi di riduzione delle perdite.....	15
2.3.2	I possibili livelli di intervento .....	17
3.	LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA NEL SETTORE FOGNATURA-DEPURAZIONE .....	18
3.1	<i>Introduzione</i> .....	18
3.2	<i>Il D.Lgs. n. 152/ 2006 e s.m. i.</i> .....	18
3.3	<i>Il Piano di Risanamento Regionale delle Acque della Regione del Veneto</i> .....	21
3.3.1	Strategie utilizzate.....	21
3.3.2	Interventi previsti.....	23
3.4	<i>Linee guida del Modello Strutturale degli Acquedotti</i> .....	35
3.4.1	Generalità .....	35
3.5	<i>Piano di Tutela delle Acque</i> .....	37
3.5.1	Premessa .....	37
3.5.2	La designazione delle aree sensibili (D.Lgs. 152/2006, Art. 91).....	38
3.5.3	Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano.....	38
3.5.4	Misure di tutela qualitativa.....	39

4.	INDIRIZZI GENERALI PER LA TUTELA DELLA QUALITÀ DELLA ACQUE.....	47
4.1	<i>Requisiti minimi degli impianti di depurazione .....</i>	<i>47</i>
4.2	<i>Metodologie innovative di depurazione delle acque reflue.....</i>	<i>50</i>
4.2.1	Aspetti generali.....	50
4.2.2	Descrizione delle tecnologie.....	50
4.3	<i>Trattamenti naturali delle acque .....</i>	<i>57</i>
4.3.1	Le tipologie di trattamento naturale utilizzabili.....	58
4.4	<i>Miglioramento dell'efficienza delle reti fognarie.....</i>	<i>60</i>
4.5	<i>Acque di prima pioggia .....</i>	<i>60</i>
4.5.1	Definizioni e inquadramento normativo.....	60
4.5.2	Strategia generale.....	61
4.6	<i>Riutilizzo acque reflue.....</i>	<i>62</i>
4.6.1	Inquadramento legislativo.....	62
4.6.2	Obiettivi e finalità.....	62
4.6.3	Requisiti di qualità ai fini del riutilizzo.....	63
4.6.4	Modalità di riutilizzo.....	63

## 1. LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA NEL SETTORE IDROPOTABILE

---

### 1.1 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.

## 1.2 Il Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto (MSA)

### *1.2.1 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).**

### *1.2.2 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 m<sup>3</sup> 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.

### *1.2.3 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 1- Fonti destinate all'utilizzo idropotabile dal Modello strutturale per il Segmento Garda

<b>Nr. prog. Elenco</b>	<b>Fonti da salvaguardare</b>	<b>Q (l/s)</b>	<b>Prov.</b>
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
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



## 2. INDIRIZZI GENERALI PER LA SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE

---

### 2.1 Salvaguardia e sviluppo delle 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 sfiori 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 aree di salvaguardia di sorgenti, pozzi e punti di presa delle acque superficiali sono suddivise, ai sensi dell'articolo 94, titolo 3, del decreto legislativo n° 152/06, in zona di tutela assoluta, zona di rispetto e zona di protezione.

Il Piano di tutela delle Acque all'art. 15 delle Norme tecniche di attuazione sancisce che la Giunta regionale, entro centottanta giorni dalla data di pubblicazione della deliberazione di approvazione del Piano, emana specifiche direttive tecniche per la delimitazione delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, sulla base dell'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'articolo 94, titolo 3 del decreto legislativo 152/06". Entro un anno, per gli attingimenti da pozzo e per gli attingimenti da acque superficiali, ed entro due anni per gli attingimenti da sorgente, dall'approvazione delle direttive tecniche sopra riportate, le AATO provvedono 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 trasmettono la proposta alla Giunta regionale per l'approvazione.

Successivamente all'approvazione della Giunta regionale, la delimitazione è trasmessa dalle AATO alle province, ai comuni interessati, ai consorzi di bonifica e all'ARPAV competenti per territorio. Le province e i comuni, nell'ambito delle proprie competenze, provvedono a:

recepire nei propri strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, i vincoli derivanti dalla delimitazione delle aree di salvaguardia;

emanare i provvedimenti necessari per il rispetto dei vincoli nelle aree di salvaguardia;

notificare ai proprietari dei terreni interessati i provvedimenti di delimitazione e i relativi vincoli;

vigilare sul rispetto dei vincoli.

Fino alla delimitazione sopra esposta, la zona di rispetto ha un'estensione di 200 metri di raggio dal punto di captazione di acque sotterranee o di derivazione di acque superficiali.

In relazione all'assetto stratigrafico del sottosuolo, la zona di rispetto ristretta e allargata può 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, con continuità areale che deve essere accertata per una congrua estensione tenuto conto dell'assetto idrogeologico locale.

Per le acque sotterranee sono definite zone di protezione le aree di ricarica del sistema idrogeologico di pianura che fanno parte dei territori dei comuni di cui alle Tabelle 3.21, 3.22, 3.23, 3.24 e 3.25 del paragrafo 3.6.3 degli "Indirizzi di Piano". All'interno di tali aree, fino all'approvazione del Piano regionale dell'attività di cava di cui all'articolo 4 della legge regionale 7 settembre 1982, n. 44 "Norme per la disciplina dell'attività di cava" e successive modificazioni, è vietata l'apertura di nuove cave in contatto diretto con la falda. Sono consentite le attività estrattive previste dal PRAC adottato per gli ambiti caratterizzati da falda già a giorno. Entro un anno dalla data di pubblicazione della deliberazione di approvazione del presente Piano, la Giunta regionale individua le aree di alimentazione delle principali emergenze naturali e artificiali della falda e le zone di riserva d'acqua strategiche ai fini del consumo umano e stabilisce gli eventuali vincoli e restrizioni d'uso del territorio.

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 deve prevedere interventi di manutenzione e riassetto e tenere conto del monitoraggio effettuato in conformità alle disposizioni del decreto legislativo n° 152/06.

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, parte terza, del decreto legislativo n° 152/06.

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° 152/2006;
- 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 94, commi 5 e 6, del decreto legislativo n° 152/2006 (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 94 comma 3, del decreto legislativo n° 152/06, 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 94, comma 4, del decreto legislativo n° 152/06, 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 94, commi 5 e 6, del decreto legislativo n° 152/06, 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 sottoterraneo, 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 92 e 93 e all'allegato 7 del decreto legislativo n° 152/06;
    - 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 94, comma 1, del decreto legislativo n° 152/06.

### 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 92 e 93 e dall'allegato 7 del decreto legislativo n° 152/06. 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 121 del decreto legislativo n° 152/06. 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 Integrazione delle fonti ed interconnessione degli acquedotti

### *2.2.1 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.

### *2.2.2 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.

## **2.3 Riduzione delle perdite in rete**

### *2.3.1 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 a:

- 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%.

### *2.3.2 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. LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA NEL SETTORE FOGNATURA-DEPURAZIONE

---

#### 3.1 Introduzione

I principali riferimenti legislativi, a livello europeo e nazionale, assunti a base del presente Piano d'Ambito per quanto riguarda il settore della protezione delle risorse idriche e del trattamento delle acque reflue sono i seguenti:

- a) Direttiva quadro 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- b) **D. Lgs. n. 152 del 03 aprile 2006, "Norme in materia ambientale", con le ulteriori disposizioni correttive ed integrative dettate dal D. Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008.**
- c) **DGR n. 3856 del 15.12.2009 "Individuazione e caratterizzazione degli agglomerati ai sensi della Direttiva 91/271/CEE".**

I documenti di pianificazione nel settore fognatura e depurazione attualmente vigenti in Veneto sono 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;
- "Piano di Tutela della Acque" approvato dalla Regione Veneto con DC n. 107 del 05/11/2009;
- "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;

#### 3.2 Il D.Lgs. n. 152/ 2006 e s.m. i.

Il testo del D.Lgs. n. 152/2006 recante "Norme in materia ambientale", con le ulteriori disposizioni correttive ed integrative dettate dal D. Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008 disciplina la materia dell'inquinamento idrico. Il decreto legislativo, in via generale, recepisce le direttive comunitarie 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente e 85/337/CEE, concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ma in realtà riordina la materia dell'inquinamento idrico alla luce di numerosi altri provvedimenti comunitari.

Il decreto si ispira inoltre ai nuovi principi comunitari in tema di acque espressi nella "Direttiva quadro per la politica comunitaria in materia di acque". Fondamentale il concetto della tutela integrata dell'ambiente idrico, da attuarsi attraverso la definizione dei valori limite di emissione e dei limiti di qualità ambientale e per specifica destinazione.

Il Decreto ha introdotto infatti una profonda innovazione in materia di protezione delle acque dall'inquinamento. Esso supera la precedente visione basata unicamente sulla disciplina degli scarichi e sulla realizzazione di infrastrutture idrauliche e sanitarie ambientali (reti fognarie e impianti di depurazione) e prevede l'integrazione della tutela qualitativa e quantitativa delle acque fissando obiettivi di qualità da raggiungere in tempi determinati, nonché prescrizioni particolari per le aree più critiche.

***In particolare, lo strumento pianificatorio previsto dal D.Lgs. 152/06, finalizzato alla protezione e al recupero delle risorse idriche, è il Piano di Tutela delle Acque, che sostituisce il Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA) istituito dalla Legge Merli ed è inteso come piano stralcio del Piano di Bacino previsto dalla Legge n. 183/89.***

Il Piano di Tutela delle Acque è stato approvato dalla Regione Veneto con DC n. 107 del 05. 11. 2009.

Il Piano di Tutela delle Acque è uno strumento dinamico che prevede una azione di continuo monitoraggio qualitativo e quantitativo delle risorse idriche e che, attraverso una programmata adozione e realizzazione di misure, mira al raggiungimento e al mantenimento dei rilevanti obiettivi di qualità previsti dal Decreto. I principali obiettivi stabiliti dal Decreto, in termini di qualità delle acque superficiali e sotterranee sono:

- raggiungimento, per i corpi idrici significativi, dello stato di qualità ambientale sufficiente entro la fine del 2008
- raggiungimento, per i corpi idrici significativi, dello stato di qualità ambientale buono entro la fine del 2016.

Per i corpi idrici che già allo stato attuale presentano uno stato di qualità ambientale elevato, il Decreto ne prevede obbligatoriamente il mantenimento.

Per quanto riguarda la disciplina degli scarichi, il D.Lgs. 152/06 all'art. 100 riporta che tutti gli aggregati con un numero di abitanti equivalenti superiore a 2.000 devono essere provvisti di reti fognarie per le acque reflue urbane.

Gli scarichi indicati devono rispettare altresì, i valori limite di emissione fissati nell'Allegato 5 alla parte III del Decreto: per gli impianti di trattamento di acque reflue urbane non recapitanti in aree sensibili vengono definiti valori limite di emissione per i tre parametri principali BOD<sub>5</sub>, COD e solidi sospesi.

I valori limite relativi al carico organico vengono definiti sia in termini di concentrazione massima di BOD<sub>5</sub> e COD nelle acque reflue, come avveniva già in precedenza secondo le indicazioni della Legge n. 319/76, sia in termini di rendimento minimo di rimozione della sostanza organica: le due opzioni sono però da considerarsi come alternative e vengono scelte dall'Autorità competente in sede di rilascio dell'autorizzazione in funzione delle caratteristiche dello scarico e del corpo idrico recettore e degli obiettivi di qualità stabiliti nel Piano di Tutela.

I nuovi limiti per gli impianti di depurazione delle acque reflue urbane sono riportati nella Tabella seguente:

*Tabella 2: Limiti di Emissione per gli Impianti di Depurazione di Acque Reflue Urbane*

Potenzialità impianto	2.000 a.e. – 10.000 a.e.		> 10.000 a.e.	
	Concentrazione (mg/l)	% di riduzione	Concentrazione (mg/l)	% di riduzione
BOD <sub>5</sub>	≤ 25	70-90	≤ 25	80
COD	≤ 125	75	≤ 125	75
Solidi Sospesi	≤ 35	90	≤ 35	90

L'articolo 106 "Scarichi di acque reflue urbane in corpi idrici ricadenti in aree sensibili" prevede che le acque reflue urbane provenienti da agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti, che scaricano in

acque recipienti individuate quali aree sensibili, debbano essere sottoposte ad un trattamento più spinto secondo i requisiti specifici indicati nell'allegato 5 alla parte III del Decreto.

Per gli scarichi che si immettono in aree sensibili soggette ad eutrofizzazione possono essere presi in considerazione l'azoto e/o il fosforo (uno oppure entrambi i parametri in relazione alla situazione locale).

La rimozione del fosforo totale deve corrispondere ad una concentrazione residua media annua di 2 mg Ptot/l (valore ridotto a 1 mg Ptot/l per impianti di potenzialità superiore a 100.000 A.E.), oppure ad un rendimento di rimozione minimo dell'80%.

La rimozione di azoto totale (somma dell'azoto organico, ammoniacale, nitroso e nitrico) deve corrispondere ad una concentrazione residua media annua di 15 mg Ntot/l (valore ridotto a 10 mg Ntot/l per gli impianti di potenzialità superiore a 100.000 A.E.), oppure ad un rendimento di rimozione minimo del 70-80%. In alternativa alla media annua è previsto il rispetto di un limite pari a 20 mg Ntot/l, definito come valore medio giornaliero che si applica quando la temperatura è di almeno 12 °C; in via sostitutiva, le autorità competenti possono disporre che il rispetto del parametro venga applicato limitatamente ad alcuni periodi dell'anno definiti in funzione delle condizioni climatiche locali.

Il D. Lgs. 152/06 prevede inoltre che tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue con potenzialità superiore a 2.000 abitanti equivalenti dovranno essere dotati di un trattamento di disinfezione da utilizzarsi in caso di emergenze (sono esclusi gli impianti con fitodepurazione o lagunaggio).

Gli scarichi di acque reflue urbane provenienti da agglomerati con meno di 2.000 abitanti e recapitanti in acque dolci e acque di transizione e gli scarichi di provenienza da agglomerati con meno di 10.000 abitanti equivalenti, recapitanti in acque marino-costiere, devono essere sottoposti ad un trattamento appropriato in conformità con le indicazioni dell'Allegato 5 alla parte III del Decreto (art. 105).

Il trattamento è definito "appropriato" se effettuato mediante un processo e/o un sistema di smaltimento che dopo lo scarico garantisca la conformità delle acque recipienti ai relativi obiettivi di qualità. Il trattamento quindi deve essere definito in relazione alle caratteristiche del corpo idrico recipiente e pertanto le caratteristiche del trattamento ed il grado di depurazione richiesto dovrebbero essere definiti dall'Autorità competente.

Tali trattamenti devono essere individuati con l'obiettivo di:

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

Questa tipologia di trattamento può equivalere ad un trattamento primario o ad un trattamento secondario a seconda della soluzione tecnica adottata e dei risultati depurativi raggiunti.

Il Decreto auspica, per gli agglomerati con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2000 a.e., il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio e la fitodepurazione o tecnologie come i filtri percolatori o impianti ad ossidazione totale.

### 3.3 Il Piano di Risanamento Regionale delle Acque della Regione del Veneto

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.

#### 3.3.1 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

### 3.3.2 *Interventi previsti*

Il territorio dell'ATO Veronese è stato suddiviso dal PRR A 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.

#### 3.3.2.1 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.

#### 3.3.2.2 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 Segà di Cavaion Veronese, per una potenzialità di 8000 abitanti equivalenti a fronte dell'attuale potenzialità pari a 2000 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.

### 3.3.2.3 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.

#### 3.3.2.4 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.

#### 3.3.2.5 Zona VR5 - «Lessinia»

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
Brenzzone	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) <sup>(1)</sup>	330.000	Sc. Seriola
2. Caprino Veronese	7.628 <sup>(2)</sup>	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	Trevenzuolo
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 Colognola 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 Concemarise	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 TIGNE	P/12	
33 Erbezzo	VR2 VERONA	M/11	

Comune	Ambito	Zona	Impianto
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	
65 Roverchiara	VR4 VALLI VERONESI	P/12	

Comune	Ambito	Zona	Impianto
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 Sorgia'	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	
94 Vigasio	VR3 TARTARO TIONE	U/1	

Comune	Ambito	Zona	Impianto
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

### 3.4 Linee guida del Modello Strutturale degli Acquedotti

#### 3.4.1 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.

#### Categorie degli impianti di depurazione

Il modello strutturale prevede la classificazione degli impianti di depurazione in cinque categorie di potenzialità caratterizzate da livelli crescenti di tecnologia, efficienza e 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 ricettiva);
- 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. 152/2006, 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.

### 3.5 Piano di Tutela delle Acque

#### 3.5.1 Premessa

Il decreto legislativo 03marzo 2006, n.152 individua nel Piano di Tutela delle Acque, piano stralcio di settore del piano di bacino, 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 77 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, approvato dalla Regione con DC n. 107 del 05/11/2009**, 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 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 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 28/01/2011 con DGRV n. 80** sono state approvate le linee guida interpretative del PTA.

### 3.5.2 *La designazione delle aree sensibili (D.Lgs. 152/2006, Art. 91)*

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

- la designazione delle aree vulnerabili, ai sensi dell'art. 92 del D.Lgs.152/2006;
- la designazione delle aree sensibili ai sensi dell'art. 91 del D.Lgs.152/2006.

Sono 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;
- f) il fiume Mincio.

### 3.5.3 *Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano*

Le Norme di Attuazione (Articolo 15) del Piano di Tutela approvato prevedono l'emanazione di specifiche direttive tecniche per le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, entro centottanta giorni dalla data di pubblicazione della deliberazione di approvazione del Piano 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, ai Comuni interessati, ai Consorzi di Bonifica ed all'ARPAV competenti per territorio. Le Province ed i Comuni, 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.

### *3.5.4 Misure di tutela qualitativa*

#### *3.5.4.1 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.

#### *3.5.4.2 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) se hanno un numero di abitanti equivalenti uguale o superiore a 2.000;
- b) entro il 31/12/2014 se hanno un numero di abitanti equivalenti minore di 2.000.

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 ad 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.

#### 3.5.4.3 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. 152/06.

Gli scarichi di potenzialità maggiore di 10.000 AE, che recapitano nelle aree sensibili di cui all’Articolo 12 (vedi precedente Paragrafo 3.5.2), devono rispettare i limiti ridotti per i parametri Fosforo totale e Azoto totale indicati in Tabella 2 dell’Allegato 5 del D.Lgs. 152/06 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 12 i limiti per azoto e fosforo sono ridotti rispettivamente a 10 mg/l e 0,5 mg/l.

Le zone omogenee di protezione, che per l’ATO Veronese sono visualizzate nella figura seguente sono:

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

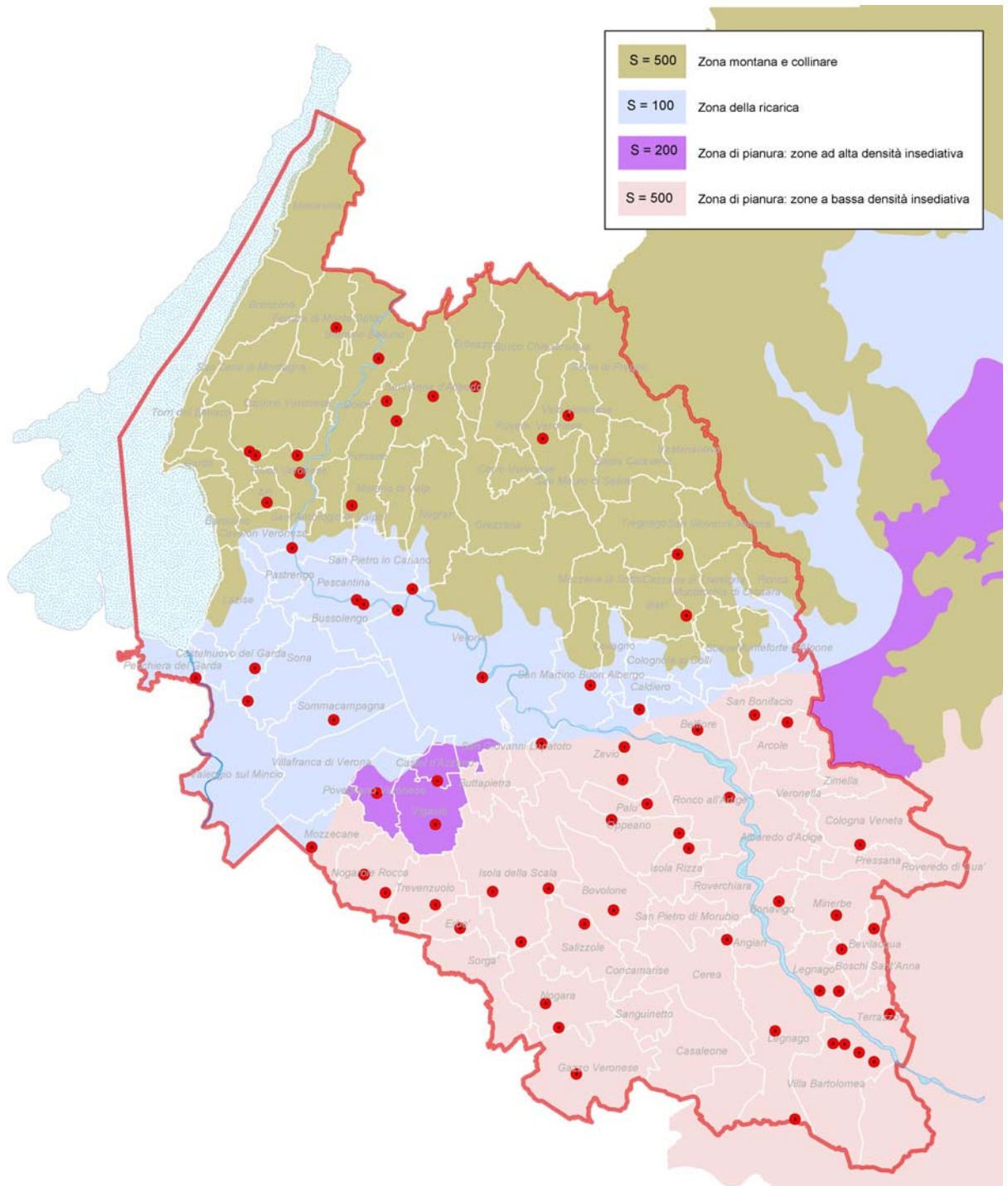


Figura 1 – Le zone omogenee di protezione nell'ATO Veronese così come definitive dal PTA della Regione Veneto.

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.



Questi sistemi di trattamento, impiegati in conformità alle soglie di potenzialità indicate, che recapitano in corpo idrico superficiale o sul suolo, sono soggetti esclusivamente al rispetto di una percentuale minima di riduzione rispetto al refluo in ingresso pari al 50% per i Solidi Sospesi Totali, al 25-35% per il BOD<sub>5</sub> ed il COD.

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'uso 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.

#### 3.5.4.4 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 o uguale 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 o a riutilizzare le acque reflue;
- c) gli insediamenti, installazioni o edifici isolati che scaricano acque reflue domestiche, ai quali si applicano i sistemi di trattamento individuali previsti all'articolo 21;
- d) gli sfioratori di piena a servizio delle reti fognarie;
- e) gli scarichi di acque utilizzate per scopi geotermici o di scambio geotermico purché non suscettibili di contaminazione;
- f) scarichi di acque derivanti dallo sfioro dei serbatoi idrici, dalle operazioni di manutenzione delle reti acquedottistiche e dalla manutenzione dei pozzi di acquedotto;
- g) scarichi di acque provenienti dalla lavorazione di rocce naturali nonché dagli impianti di lavaggio delle sostanze minerali.

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

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

#### 3.5.4.5 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 sfioro esistenti che deve essere approvato dall'AATO e comunicato alla Provincia entro 2 anni dalla data di pubblicazione della deliberazione di approvazione del Piano.

#### 3.5.4.6 Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia ed acque di lavaggio(Norme di Attuazione, Articolo 39)

Le acque di dilavamento di aree esterne adibite ad attività produttive vengono considerate acque reflue industriali e sono pertanto soggette, ai sensi dell'Articolo 39 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’Autorità competente per territorio secondo le procedure stabilite dalla Giunta Regionale.

## 4. INDIRIZZI GENERALI PER LA TUTELA DELLA QUALITÀ DELLA ACQUE

### 4.1 Requisiti minimi degli impianti di depurazione

La normativa di riferimento per fissare i requisiti minimi degli impianti di depurazione è rappresentata dal decreto 03-3-2006 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. 121 D.Lgs 152/06), 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 approvato con DC n. 107 del 05/11/2009, il Piano di Tutela delle Acque. Le prime indicazioni desumibili dalle Norme di Attuazione (vedi successivo paragrafo 3.5) confermano in linea generale quanto previsto dal D.Lgs. 152/06.

Nell'ambito del presente Piano si è inteso, con riferimento al D.Lgs. 152/06, al Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto ed al Piano di Tutela delle Acque (PTA), classificare gli impianti di depurazione in funzione della potenzialità:

- **Potenzialità < 2000 A.E.:** per tali impianti, i cui rendimenti minimi sono stabiliti dal Piano di Tutela, in base alla "zona omogenea" di protezione ed 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). Tali sistemi di trattamento, impiegati in conformità alle soglie di potenzialità indicate, che recapitano in corpo idrico superficiale o sul suolo, sono soggetti esclusivamente al rispetto di un rendimento atto a garantire una percentuale minima di riduzione rispetto al refluo in ingresso pari al 50% per i Solidi Sospesi Totali e al 25% per il BOD5 ed il COD. Le percentuali di riduzione da applicare devono essere previste negli elaborati presentati al fine del rilascio dell'autorizzazione e accertate in fase di controllo successivo.

I parametri da rispettare per scarichi in acque superficiali sono:

per zona montana, zona di pianura a bassa ed elevata densità insediativa, zona di ricarica degli acquiferi e zona costiera quelli riportati nella colonna A tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	Concentrazione (mg/l)
BOD <sub>5</sub>	190 mg/l
COD	380 mg/l
SS	200 mg/l
Ptot	20 mg/l
Ntot	30 mg/l

Nella zona della ricarica degli acquiferi, per zone omogenee di protezione con abitanti equivalenti compresi tra 500 e 1999 la colonna di riferimento è la B.



Per acque marine quelli riportati nella colonna E tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	<b>Concentrazione (mg/l)</b>
BOD <sub>5</sub>	25 mg/l
COD	125 mg/l
SS	35 mg/l
Ptot	20 mg/l
Ntot	30 mg/l

- **Potenzialità superiore o uguale a 2.000 A.E.:** gli impianti devono essere provvisti di un trattamento secondario o di un trattamento equivalente, eventualmente integrato da un bacino di fitodepurazione quale finissaggio. Su tutti gli impianti di depurazione è obbligatorio installare un sistema di disinfezione. A partire da tre anni dalla data di pubblicazione della deliberazione di approvazione del Piano, che è avvenuta il 05/11/2009, 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.

I parametri da rispettare per scarichi in acque superficiali sono:

per zona montana quelli riportati nella colonna B tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	<b>Concentrazione (mg/l)</b>
BOD <sub>5</sub>	80 mg/l
COD	250 mg/l
SS	150 mg/l
Ptot	15 mg/l
Ntot	30 mg/l

per zona di pianura a bassa ed elevata densità insediativa e zona costiera quelli riportati nella colonna C tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	<b>Concentrazione (mg/l)</b>
BOD <sub>5</sub>	25 mg/l
COD	125 mg/l
SS	35 mg/l
Ptot	10 mg/l
Ntot	15 mg/l

Per le zone di ricarica degli acquiferi quelli riportati nella colonna D tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	<b>Concentrazione (mg/l)</b>
BOD <sub>5</sub>	25 mg/l
COD	125 mg/l
SS	35 mg/l
Ptot	5 mg/l
Ntot	5 mg/l

Per acque marine quelli riportati nella colonna E tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	<b>Concentrazione (mg/l)</b>
BOD <sub>5</sub>	25 mg/l
COD	125 mg/l
SS	35 mg/l
Ptot	20 mg/l
Ntot	30 mg/l

- **Potenzialità superiore a 10.000 A.E.** I parametri da rispettare per scarichi in acque superficiali sono:  
per zona montana, zona di pianura a bassa ed elevata densità insediativa e zona costiera quelli riportati nella colonna C tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	<b>Concentrazione (mg/l)</b>
BOD <sub>5</sub>	25 mg/l
COD	125 mg/l
SS	35 mg/l
Ptot	10 mg/l
Ntot	15 mg/l

Per le zone di ricarica degli acquiferi quelli riportati nella colonna D tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	<b>Concentrazione (mg/l)</b>
BOD <sub>5</sub>	25 mg/l
COD	125 mg/l
SS	35 mg/l
Ptot	5 mg/l
Ntot	5 mg/l

Per acque marine quelli riportati nella colonna E tabella 1 dell'allegato A, ovvero:

	<b>Concentrazione (mg/l)</b>
BOD <sub>5</sub>	25 mg/l
COD	125 mg/l
SS	35 mg/l
Ptot	20 mg/l
Ntot	30 mg/l

Gli interventi finalizzati al miglioramento del rendimento degli impianti di depurazione anche per l'adeguamento alle prescrizioni normative del citato D.Lgs. 152/06 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.

## 4.2 Metodologie innovative di depurazione delle acque reflue

### 4.2.1 *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.

### 4.2.2 *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 m<sup>3</sup> 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 la 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 refluo 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, dovuta 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 tale 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 legati principalmente ai costi, che risultano essere tuttora sensibilmente più elevati rispetto ad un impianto convenzionale: tali costi stanno comunque diventando oramai paragonabili 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 digestione 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-alcaina, 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.

### 4.3 Trattamenti naturali delle acque

Pur essendo poco utilizzati i trattamenti naturali delle acque reflue nel territorio veronese, si vogliono descrivere brevemente le tecnologie di depurazione naturali attualmente in uso.

Il Decreto Legislativo 152/06 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.

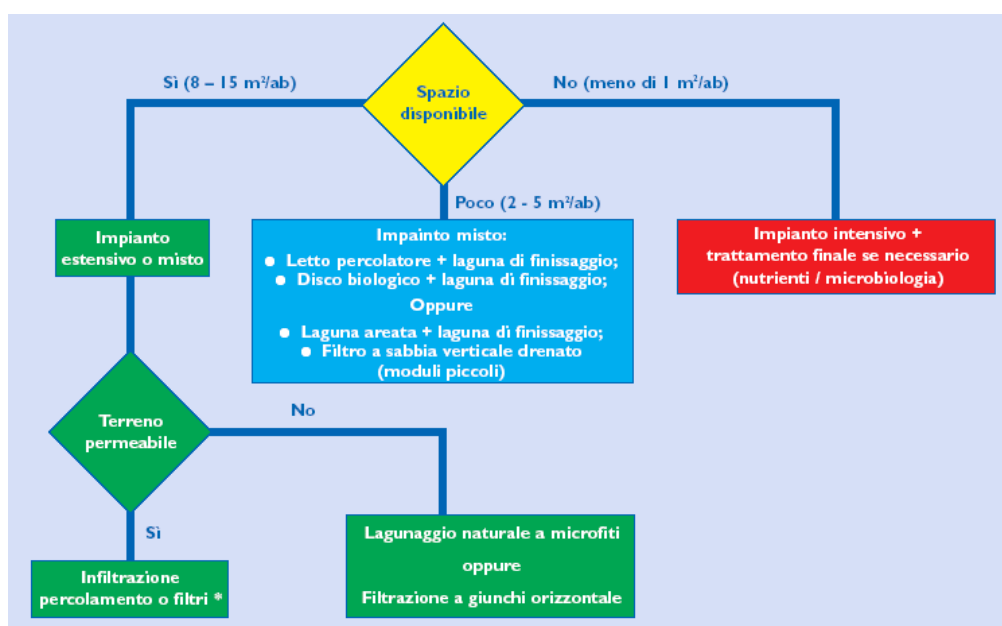
Le tecnologie "estensive" sono, per definizione, applicate a superfici più estese, rispetto ai processi intensivi classici sviluppati invece per i grandi agglomerati dove, mediante l'utilizzo di supporti meccanici ed energetici, vengono accelerati i processi naturali e si raggiunge una sensibile riduzione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

#### 4.3.1 Le tipologie di trattamento naturale utilizzabili

##### 4.3.1.1 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.

#### 4.3.1.2 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 anaerobi 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").

## 4.4 Miglioramento dell'efficienza delle reti fognarie

Il D.lgs 152/2006 introduce all'art. 74, punto dd) il concetto di rete fognaria affermando che trattasi di un "... sistema di canalizzazioni per la raccolta e il convogliamento delle acque reflue domestiche ..." ed al punto ee) 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 152/2006 afferma inoltre che nelle acque reflue urbane si debbano comprendere:

- Punto g) le acque reflue domestiche: "quelle provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche"
- Punto h) 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"
- Punto i) le acque reflue urbane: "quelle domestiche o il miscuglio di acque reflue civili, di acque reflue industriali e delle acque meteoriche di dilavamento" 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).

## 4.5 Acque di prima pioggia

### 4.5.1 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 03 marzo 2006 n° 152 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; ...*”, 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. 74 punti ff) e gg) e i)).

Entrando nell'argomento “acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia”, che intitola l'art 113, il D.Lgs. 152/06 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 3.5 tale definizione è stata ripresa anche dal Piano di Tutela recentemente approvato dalla Regione Veneto (Norme di Attuazione, Articolo 38).

#### *4.5.2 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 3.5.4.6), 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.

## 4.6 Riutilizzo acque reflue

### 4.6.1 *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:

- Decreto Legislativo n. 152 dell' 03 marzo 2006;
- 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).

### 4.6.2 *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, parchi, 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.

#### *4.6.3 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° 152/2006.

#### *4.6.4 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. 76-77-78 Titolo II – Capo I e artt. 91-92-93-94 Titolo III dello stesso D.Lgs. n°152/06.

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.