

**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 6**  
**OBIETTIVI SPECIFICI E**  
**PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

**Elaborazione:**

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

<i>REV.</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>DATA</i>	<i>EMISSIONE</i>	<i>VERIFICA</i>	<i>APPROVAZIONE</i>
<i>0</i>	<i>Prima emissione</i>	<i>Novembre 2010</i>	<i>P. Oliveri</i>	<i>A. Galli</i>	<i>A. Galli</i>
<i>1</i>	<i>Emissione per approvazione</i>	<i>Febbraio 2011</i>	<i>P. Oliveri</i>	<i>A. Galli</i>	<i>A. Galli</i>
<i>2</i>	<i>Revisione per pubblicazione</i>	<i>Aprile 2011</i>	<i>P. Oliveri</i>	<i>L. Sandri</i>	<i>L. Franchini</i>
<i>3</i>	<i>Revisione per approvazione Assemblea</i>	<i>Dicembre 2011</i>	<i>L. Sandri</i>	<i>L. Sandri</i>	<i>L. Franchini</i>

## Indice

1. METODOLOGIA E CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEL PROGRAMMA .....	3
1.1 <i>Approccio seguito</i> .....	3
1.2 <i>Tipologie di interventi</i> .....	4
1.3 <i>Suddivisione del territorio: individuazione delle aree di gestione a regime</i> .....	4
2. STIMA DEI COSTI DEGLI INTERVENTI.....	8
3. DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE DI INTERVENTO.....	9
3.1 <i>Gli obiettivi fissati</i> .....	9
3.2 <i>Le categorie di intervento in funzione delle criticità</i> .....	10
4. INTERVENTI DI PIANO: SETTORE ACQUEDOTTO.....	18
4.1 <i>Individuazione degli obiettivi specifici e definizione degli interventi di Piano</i> .....	18
4.2 <i>Estensione delle reti di distribuzione</i> .....	19
4.2.1 ..Area del Garda.....	19
4.2.2 ..Area Veronese .....	22
4.2.3 ..Problemi legati agli inquinanti diffusi .....	32
4.3 <i>Principali schemi di adduzione ed interconnessione</i> .....	33
4.3.1 ..Area del Garda.....	33
4.3.2 ..Area Veronese .....	34
4.4 <i>Riduzione delle perdite</i> .....	39
4.4.1 ..Perdite reali.....	39
4.4.2 ..Perdite apparenti .....	41
4.4.3 ..Gli indici relativi alle perdite degli acquedotti .....	41
4.4.4 ..L’esperienza di Azienda Gardesana Servizi SpA.....	42
4.4.5 ..L’esperienza di Acque Veronesi Scarl.....	43
4.4.6 ..Riduzione del consumo di energia elettrica .....	43
4.5 <i>Manutenzione straordinaria delle infrastrutture</i> .....	44
4.6 <i>Gli idranti ed i dispositivi antincendio</i> .....	44
5. INTERVENTI DI PIANO: SETTORE FOGNATURA.....	45
5.1 <i>Individuazione degli obiettivi specifici e definizione degli interventi di Piano nel settore fognatura</i> .....	45
5.2 <i>L’agglomerato – Definizioni ed obblighi</i> .....	46
5.3 <i>Estensione delle reti di fognatura all’interno degli agglomerati</i> .....	47
5.3.1 ..Area del Garda.....	47
5.3.1.1 Agglomerato “Peschiera del Garda” .....	48
5.3.1.2 Agglomerato “Sant’Ambrogio” .....	50
5.3.2 ..Area Veronese .....	51
5.3.2.1 Agglomerato “Verona”.....	53
5.3.2.2 Agglomerato “Cologna Veneta” .....	55
5.3.2.3 Agglomerato “Legnago” .....	56
5.3.2.4 Agglomerato “San Bonifacio” .....	57
5.3.2.5 Agglomerato “San Pietro Incariano” .....	58
5.3.2.6 Agglomerato “Villafranca”.....	59
5.3.2.7 Agglomerato “Bovolone” .....	60
5.3.2.8 Agglomerato “Caldiero”.....	61
5.3.2.9 Agglomerato “Vigasio e Castel d’Azzano”.....	62
5.3.2.10 Agglomerato “Sona e Sommacampagna” .....	63
5.3.2.11 Agglomerato “Bussolengo” .....	64
5.3.2.12 Agglomerato “Isola della Scala” .....	65

5.3.2.13	Agglomerato “Pescantina”	66
5.3.2.14	Agglomerato “San Giovanni Lupatoto”	67
5.3.2.15	Agglomerato “Zevio”	68
6.	ANALISI DELLE NECESSITÀ DI ADEGUAMENTO DELLE RETI MISTE, SFIORATORI DI PIENA, VASCHE DI PRIMA PIOGGIA	69
6.1	<i>Ottimizzazione e separazione delle reti miste</i>	69
6.1.1	..La ristrutturazione del collettore del Lago di Garda	71
6.2	<i>Sfioratori di piena</i>	72
6.3	<i>Vasche di prima pioggia</i>	73
7.	INTERVENTI DI PIANO: SETTORE DEPURAZIONE	74
7.1	<i>Individuazione degli obiettivi specifici e definizione degli interventi di Piano nel settore depurazione</i>	74
7.2	<i>Lo studio effettuato dall’Università di Brescia</i>	75
7.2.1	..Considerazioni generali	75
7.2.2	..valutazione del carico organico ed idraulico	76
7.2.3	..Gli indicatori di funzionalità	77
7.2.4	..Indice di efficienza depurativa degli impianti (D)	78
7.2.5	..Indice di gestione dei fanghi (F)	80
7.2.6	..Indice dei consumi di energia (E)	80
7.2.7	..Indice dei costi di gestione (C)	81
7.2.8	..Valutazione di efficacia, valutazione di efficienza e valutazione complessiva	82
7.3	<i>Upgrading degli impianti di depurazione</i>	85
7.3.1	..Area del Garda	85
7.3.1.1	Il depuratore di Peschiera del Garda	85
7.3.1.2	I depuratori minori	86
7.3.2	..Area Veronese	88
7.4	<i>Centralizzazione dei trattamenti depurativi</i>	91
7.5	<i>Riutilizzo delle acque reflue</i>	92
7.6	<i>Strategie di intervento sulla produzione e lo smaltimento dei fanghi</i>	94
7.6.1	..La produzione di fanghi e l’attuale destinazione	94
7.6.2	..Ottimizzazione della linea fanghi negli impianti di depurazione	98
7.6.3	..Essiccamento termico dei fanghi	99
7.6.4	..Possibili destinazioni finali dei fanghi di risulta	99
8.	RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI	104
9.	ALLEGATO: ELENCO DEGLI INTERVENTI	108

## 1. METODOLOGIA E CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEL PROGRAMMA

---

### 1.1 Approccio seguito

L'attuale aggiornamento del Piano d'Ambito ha avuto come base il precedente "programma degli interventi e relativo piano finanziario dell'ambito territoriale veronese" approvato dall'Assemblea dell'AATO Veronese con deliberazione n. 3 del 1 luglio 2005.

Grazie ad un confronto con i due Gestori del servizio idrico integrato, a cui l'AATO nel febbraio 2006 ha affidato la gestione a regime per la durata di venticinque anni, si è giunti alla formulazione di un nuovo piano idoneo a risolvere le problematiche legate al servizio idrico, fognario e depurativo nel territorio veronese.

Il programma degli interventi rappresenta lo strumento attuativo delle scelte strategiche dell'autorità d'ambito e scaturisce dal confronto critico e analitico tra i livelli di servizio assicurati dalle infrastrutture idriche e fognarie esistenti ed i livelli obiettivo richiesti dalle normative vigenti o pianificati dall'ambito.

Per formulare il programma degli interventi è stata innanzitutto valutata la capacità delle fonti e delle strutture fisiche acquedottistiche, fognarie e depurative, a soddisfare i fabbisogni della popolazione e dell'ambiente; tali esigenze sono determinate sulla base delle indicazioni contenute nelle disposizioni legislative di settore e delle necessità specifiche di natura sociale e ambientale. Infatti la tutela della salute e dell'ambiente è sempre più avvertita dalla comunità regionale, nazionale ed europea con conseguente richiesta di parametri di qualità più rigorosi sia dell'acqua potabile che dei reflui.

Nella stesura del programma degli interventi sono state ritenute vincolanti le discipline dettate dalla normativa in materia di qualità delle acque potabili, di qualità delle acque allo scarico e di tutela del corpo idrico ricettore. Il rispetto degli standard previsti dalla normativa costituisce un elemento imprescindibile nell'individuazione degli interventi da adottare e delle priorità d'intervento.

È pure necessario tenere conto delle condizioni generali di conservazione delle infrastrutture e della loro funzionalità, che possono far propendere per il loro rifacimento totale o parziale e quindi richiedere investimenti di capitali.

La metodologia seguita per la definizione del programma di interventi è riassumibile nel seguente percorso:

1. Analisi delle disponibilità idriche dell'ATO e del sistema idrico: a tal fine ci si è avvalsi dei dati ottenuti dal confronto con i gestori, utilizzati poi per la definizione dei dati parametrici del sistema, effettuando poi integrazioni di indagine, mirate alla definizione degli interventi strategici;
2. Individuazione delle aree critiche del sistema idrico e del sistema ambientale, ovvero delle aree in cui si presenta una certa problematica;
3. Analisi dei vincoli esterni, costituiti dai Livelli di Servizio minimi stabiliti dalle normative regionali, nazionali ed europee;
4. Definizione dei parametri di costo degli interventi;
5. Associazione di un progetto ad una data categoria di criticità, mirato all'eliminazione di un problema con un costo determinato;
6. Definizione e temporalizzazione degli obiettivi del Piano, in termini di valore obiettivo degli indicatori;
7. Definizione del Modello Gestionale;
8. Definizione del Programma degli interventi;

9. Definizione del Piano Tariffario;
10. Iterazione tra Piano degli Investimenti e Modello Tariffario, fino al raggiungimento del Piano degli investimenti di riferimento.

## 1.2 Tipologie di interventi

L'approccio alla stesura del piano e la definizione del programma di interventi hanno considerato due differenti tipologie di interventi:

- a) Interventi segnalati dai Gestori: gli interventi proposti dai due gestori a regime (Azienda Gardesana Servizi ed Acque Veronesi) sono stati oggetto di riesame in relazione alla loro congruenza con gli obiettivi generali e specifici assunti dal Piano;
- b) Interventi strategici di Piano: la stima degli interventi strategici e diffusi è stata effettuata utilizzando due diversi livelli di approfondimento:
  1. valutazioni a livello di verifica di pre-fattibilità, con relativa stima economica parametrica, dei più importanti schemi strategici di acquedotto, fognatura e depurazione, corredati di verifiche idrauliche preliminari e schemi funzionali.
  2. valutazioni parametriche con l'analisi dei fabbisogni non soddisfatti, delle categorie di intervento e dei relativi tempi e costi per la loro realizzazione.

Nell'ambito del presente Piano è stato effettuato un aggiornamento ed una revisione critica in base alle nuove disposizioni impartite dal D. Lgs. n. 152/2006, dal Piano di Tutela delle Acque approvato dal Consiglio della Regione Veneto nel novembre 2009 nonché dalla definizione degli agglomerati, individuati e approvati dalla Regione Veneto con DGRV n. 3856 del 15/12/2009.

Gli interventi del Piano d'Ambito approvato nel 2005 sono stati quindi parzialmente modificati in relazione sia alle mutate esigenze segnalate dagli Enti gestori sia all'interazione tra Piano degli investimenti e modello tariffario.

## 1.3 Suddivisione del territorio: individuazione delle aree di gestione a regime

La riorganizzazione della gestione del servizio idrico integrato è stata decisa dall'Assemblea d'Ambito con Deliberazione n. 6 del 20 dicembre 2004. Con tale Deliberazione il territorio dell'ATO Veronese è stato suddiviso in due aree gestionali territorialmente omogenee:

**AREA DEL GARDA:** comprendente il territorio dei 20 comuni dell'area Baldo – Garda, e precisamente: Affi, Bardolino, Brentino Belluno, Brenzone, Caprino Veronese, Castelnuovo del Garda, Cavaion Veronese, Costermano, Dolcè, Ferrara di Monte Baldo, Garda, Lazise, Pastrengo, Peschiera del Garda, Rivoli Veronese, Sant'Ambrogio di Valpolicella, Torri del Benaco, Malcesine, San Zeno di Montagna, Valeggio sul Mincio.

**AREA VERONESE:** comprendente il territorio dei restanti 77 comuni, e precisamente: Albaredo d'Adige, Angiari, Arcole, Belfiore, Badia Calavena, Bevilacqua, Bonavigo, Boschi Sant'Anna, Bosco Chiesanuova, Bovolone, Bussolengo, Buttapietra, Caldiero, Casaleone, Castel d'Azzano, Cazzano di Tramigna, Cerea, Cerro Veronese, Cologna Veneta, Colognola ai Colli, Concamarise, Erbe, Erbezzo, Fumane, Gazzo Veronese, Grezzana, Illasi, Isola della Scala, Isola Rizza, Lavagno, Legnago, Marano di Valpolicella, Mezzane di Sotto, Minerbe, Montecchia di Crosara, Monteforte d'Alpone, Mozzecane, Negrar, Nogara, Nogarole Rocca, Oppeano, Palù, Pescantina, Povegliano Veronese, Pressana, Roncà,

Ronco all'Adige, Roverchiara, Roveredo di Guà, Roverè Veronese, Salizzole, San Bonifacio, San Giovanni Ilarione, San Giovanni Lupatoto, San Martino Buon Albergo, San Mauro di Saline, San Pietro di Morubio, San Pietro in Cariano, Sanguinetto, Sant'Anna d'Alfaedo, Selva di Progno, Soave, Sommacampagna, Sona, Sorgà, Terrazzo, Tregnago, Trenzuelo, Velo Veronese, Verona, Veronella, Vestenanova, Vigasio, Villa Bartolomea, Villafranca di Verona, Zevio, Zimella.



Figura 1 – Le due aree di gestione così come definite con Deliberazione di Assemblea n. 6 del 20 dicembre 2004.

Con deliberazioni dell'assemblea dei Sindaci n. 1 e n. 2 del 4 febbraio 2006, l'Autorità d'ambito ha affidato la gestione del Servizio Idrico Integrato a due Società interamente pubbliche: Azienda Gardesana Servizi SpA per l'Area del Garda e Acque Veronesi Scarl per l'Area Veronese.

Al 31 dicembre 2010 nell'Area del Garda hanno trasferito la gestione ad Azienda Gardesana Servizi 18 Comuni, mentre continuano a gestire in economia 2 Comuni (Brentino Belluno e Costermano) e altri 2 Comuni (Affi e Torri del Benaco) hanno in essere dei contratti di concessione con Acque Potabili SpA di parte del Servizio Idrico Integrato.

Al 31 dicembre 2010 nell'Area Veronese hanno trasferito la gestione ad Acque Veronesi Scarl 71 Comuni, mentre continuano a gestire in economia 5 Comuni (Caldiero, Colognola ai Colli, Illasi, Mezzane di Sotto, Selva di Progno). Per il Comune di Castel d'Azzano, dove la concessione alla Molteni SpA è scaduta il 31.12.2010, è previsto il trasferimento del SII ad Acque Veronesi nel 2011. (vedasi in proposito la relazione: “*Situazioni difformi rispetto agli indirizzi generali dell'affidamento a regime*”, allegata alla deliberazione n. 1 del 29 marzo 2011)

Tabella 1 - Stato della gestione dei servizi fognari e idrici nell'ATO Veronese (2010)

<b>GESTIONE</b>	<b>COMUNI</b>
<b>AZIENDA GARDESANA SERVIZI SpA</b>	Affi (solo fognatura e depurazione), Bardolino, Brenzone, Caprino Veronese, Castelnuovo del Garda, Cavaion Veronese, Costermano (solo depurazione), Dolcè, Ferrara di Monte Baldo, Garda, Lazise, Malcesine, Pastrengo, Peschiera del Garda, Rivoli Veronese, San Zeno di Montagna, Sant'Ambrogio di Valpolicella, Torri del Benaco (solo depurazione), Valeggio sul Mincio
<b>ACQUE VERONESI Scarl</b>	Albaredo d'Adige, Angiari, Arcole, Belfiore, Badia Calavena, Bevilacqua, Bonavigo, Boschi Sant'Anna, Bosco Chiesanuova, Bovolone, Bussolengo, Buttapietra, Casaleone, Castel d'Azzano (dal 2011), Cazzano di Tramigna, Cerea, Cerro Veronese, Cologna Veneta, Concemarise, Erbe, Erbezzo, Fumane, Gazzo Veronese, Grezzana, Isola della Scala, Isola Rizza, Lavagno, Legnago, Marano di Valpolicella, Minerbe, Montecchia di Crosara, Monteforte d'Alpone, Mozzecane, Negrar, Nogara, Nogarole Rocca, Oppeano, Palù, Pescantina, Povegliano Veronese, Pressana, Roncà, Ronco all'Adige, Roverchiara, Roveredo di Guà, Roverè Veronese, Salizzole, San Bonifacio, San Giovanni Ilarione, San Giovanni Lupatoto, San Martino Buon Albergo, San Mauro di Saline, San Pietro di Morubio, San Pietro in Cariano, Sanguinetto, Sant'Anna d'Alfaedo, Soave, Sommacampagna, Sona, Sorgà, Terrazzo, Tregnago, Trevenzuolo, Velo Veronese, Verona, Veronella, Vestenanova, Vigasio, Villa Bartolomea, Villafranca di Verona, Zevio, Zimella.
<b>IN ECONOMIA</b> (situazioni difformi al 31.12.2010 rispetto a quanto deliberato dall'ATO)	Brentino Belluno, Costermano (acquedotto e fognatura), Caldiero, Colognola ai Colli, Illasi, Mezzane di Sotto, Selva di Progno.
<b>CONCESSIONE AD ACQUE POTABILI SPA</b>	Affi (acquedotto), Torri del Benaco (acquedotto e fognatura)



Figura 2 – La gestione dei SII nei Comuni dell'ATO Veronese al 31 dicembre 2010



## 2. STIMA DEI COSTI DEGLI INTERVENTI

---

I costi complessivi delle opere previste sono stati stimati con un grado di approssimazione coerente con il livello del presente Piano e tenendo conto dei fattori di incertezza presenti quali, ad esempio, le interferenze con le infrastrutture esistenti.

Sono state effettuate stime con valutazioni essenzialmente di tipo parametrico, derivate dalla valutazione delle principali voci di costo per le diverse tipologie di opere realizzate e dall'analisi di interventi simili già progettati.

Le stime del costo delle opere di estensione e/o rifacimento delle reti di acquedotto e di fognatura sono state effettuate sulla base di valori di costo al metro lineare ricavati per le diverse tipologie di condotta. Il costo unitario, espresso in €/m, è stato determinato mediante l'analisi delle seguenti voci di costo principali: costo della condotta, realizzazione degli scavi, composizione del letto di posa e del riempimento, posa di pezzi speciali, eventuali interventi di ripristino della sede stradale oltre ad altre lavorazioni specifiche (quali ad esempio la realizzazione di pozzetti di allaccio alle utenze e di scarico e/o sfiato).

La valutazione dei costi di costruzione delle opere puntuali e dei manufatti è stata viceversa effettuata facendo riferimento alle opere caratterizzanti le strutture per l'espletamento del servizio e valutando parametricamente i costi di ciascuna di tali opere in funzione degli elementi dimensionali identificativi (ad esempio, lunghezza rete, abitanti serviti, ecc.), funzionali al dimensionamento dell'opera.

Per ciascuna di queste opere, sono stati individuati gli elementi che ne determinano primariamente le dimensioni e, attraverso l'elaborazione di curve di interpolazione di una numerosa serie di dati derivanti dalle attività di ingegneria già effettuate e derivanti da progettazioni esecutive e da attività pianificatorie, sono state costruite varie “funzioni di costo”.

Tali funzioni di costo sono quindi il risultato di elaborazioni eseguite sia su dati bibliografici, sia su molteplici dati relativi a progetti realizzati.

Oltre al costo diretto dei lavori da eseguire, la stima dell'intervento include anche le “Somme a disposizione”, che devono essere disponibili per le corrispondenti necessità amministrative, tecniche o complementari ai lavori principali, escludendo solamente gli oneri fiscali relativi ai lavori previsti, e che pertanto si ritengono costituite da:

- Lavori in economia;
- Prestazioni specialistiche; quali attività di rilievo topografico e geologico – geotecnico;
- Imprevisti;
- Oneri per asservimenti, occupazioni, danni ed acquisizione di aree;
- Spese tecniche; comprendenti progettazione, direzione lavori e coordinamento per la sicurezza sia in fase progettuale che esecutiva;
- Spese per appalto; comprendenti spese di pubblicazione dei bandi, compensi per le commissioni ed altri oneri inerenti;
- Spese di collaudo.

### 3. DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE DI INTERVENTO

---

#### 3.1 Gli obiettivi fissati

Gli obiettivi prefissati dal Piano, quantificabili attraverso gli standard tecnici, sono articolati su tre classi di intervento tra loro correlate:

- Efficacia del servizio: interventi necessari per il raggiungimento dei livelli di servizio, per i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione;
- Efficienza del servizio: interventi di razionalizzazione della gestione, consistenti principalmente nell'adeguamento tecnologico;
- Rinnovi degli impianti: e manutenzioni straordinarie, necessarie per mantenere la loro funzionalità nel tempo.

L'Ambito deve innanzitutto, nella erogazione del servizio idrico integrato, ottemperare agli obblighi imposti da normative e disposizioni vigenti e poi eventualmente prevedere ed attuare politiche volte a fornire alla popolazione livelli di servizio che rispondono alle attese ed alle disponibilità dell'utenza.

Gli obblighi possono essere così distinti:

- a) obblighi in essere: si tratta di norme e regolamenti che disciplinano la erogazione di acqua potabile o la qualità degli scarichi.

Le caratteristiche chimiche e fisiche dell'acqua potabile devono rientrare nei limiti fissati dalle norme vigenti e, nel caso di deroghe assentite (non presenti nell'ATO Veronese), si deve provvedere alla eliminazione degli inconvenienti entro il tempo previsto dalle disposizioni derogatorie.

Parimenti gli scarichi delle acque reflue nei corpi idrici debbono rispondere alle prescrizioni normative comunitarie e nazionali o alle norme diverse dettate dalle Regioni.

- b) Obblighi derivanti da normative di prevedibile emanazione.

Trattasi di applicare nuove norme, che, seppure non ancora vigenti, si prevede saranno emanate nel periodo temporale di validità della concessione del servizio idrico integrato.

- c) Obblighi programmatici: l'Ambito stabilisce il raggiungimento dei livelli minimi di servizio previsti dall'allegato 8 del DPCM 4 marzo 1996 e fissa anche i livelli superiori di servizio per il soddisfacimento delle preferenze della popolazione in rapporto alla evoluzione dei fabbisogni ed alla efficienza organizzativa della gestione.

Nella strategia di interventi, sono stati affrontati anche alcuni aspetti essenziali, quali l'opportunità nel breve, medio e lungo termine di sostituire le risorse idriche utilizzate con altre di migliore qualità e che non richiedano trattamenti, la interconnessione delle reti locali, la sufficienza delle risorse proprie dell'ATO, ecc.

La vulnerabilità delle fonti di approvvigionamento è aspetto di particolare importanza in ottica di lungo periodo, in quanto potrà essere necessario prevedere la sostituzione di parte delle risorse sfruttate nel caso di aggravamento nel tempo dello stato della qualità delle acque (ad esempio per inquinamento da nitrati).

Il piano d'ambito ha quindi valutato la necessità della interconnessione delle reti di acquedotto esistenti, onde consentire l'approvvigionamento da più di una fonte, ed aumentare, quindi, l'affidabilità complessiva del sistema di approvvigionamento potabile.

Riguardo la definizione degli obiettivi da raggiungere sono stati assunti, in linea generale, i seguenti:

Per il servizio di acquedotto:

- miglioramento qualitativo della risorsa consegnata all'utenza, eliminando la necessità di ricorrere ad eventuali deroghe al rispetto dei parametri di qualità;
- raggiungimento della dotazione prevista dal DPCM 4.03.96 di 150 l/ab/giorno;
- estensione del servizio a tutti i centri e nuclei abitati e, solo in parte, a case sparse;
- razionalizzazione delle reti, tramite la realizzazione di interconnessioni di acquedotti e la ricerca di nuove risorse;
- mantenimento delle prestazioni di servizio attuali delle reti e degli impianti;
- protezione delle fonti di acque superficiali e sotterranee (D. Lgs. 152/06);
- estensione della rete di monitoraggio e telecontrollo.

Per il servizio di fognatura e depurazione:

- realizzazione delle fognature nei centri urbani nel rispetto del D. Lgs. 152/06;
- estensione delle reti fognarie nei centri e nuclei che ne sono privi;
- estensione della copertura di depurazione;
- adeguamento ai limiti imposti dal D. Lgs. 152/06 sulla tutela delle acque e sul trattamento delle acque reflue urbane;
- protezione delle aree sensibili ed in particolare delle aree umide;
- graduale riuso delle acque depurate in impianti industriali o in agricoltura;
- razionalizzazione degli impianti di trattamento ottenuta con la dismissione dei piccoli impianti ed estensione del servizio di depurazione;
- mantenimento della capacità produttiva e delle prestazioni attuali delle reti e degli impianti;
- mantenimento in efficienza delle opere in grado di garantire adeguatamente, per la durata del piano, il servizio cui sono destinate;
- estensione della rete di monitoraggio e telecontrollo a tutti gli impianti di depurazione principali.

Il Piano di Ambito è composto da una sequenza temporale di progetti mirati a risolvere le criticità individuate. Gli obiettivi individuati sono raggruppabili in categorie riferite a distinte classi di criticità.

### 3.2 Le categorie di intervento in funzione delle criticità

Gli interventi previsti dal Piano sono stati classificati in base alle seguenti categorie definite in funzione delle criticità a cui essi intendono dare soluzione:

- A. Efficacia del servizio acquedotto: potenziale pericolo per la salute pubblica;*
- B. Efficacia del servizio fognatura-depurazione: danno per l'Ambiente;*
- C. Recupero di efficienza del servizio acquedotto: inadeguatezza dei livelli di servizio;*
- D. Recupero di efficienza del servizio fognatura-depurazione: inadeguatezza dei livelli di servizio;*
- E. Recupero di efficienza del servizio acquedotto: aspetti gestionali – organizzativi;*
- F. Recupero di efficienza del servizio fognatura-depurazione: aspetti gestionali – organizzativi.*

Le categorie sopra esposte nascono da esigenze di rispetto di normative nazionali e comunitarie, secondo gli intendimenti già citati, e di indirizzi di politica d’Ambito, i quali vanno a costituire l’insieme degli obiettivi del Piano.

Di seguito si riporta il quadro generale che descrive i gruppi di intervento e articolandoli per categoria di criticità. Ciascuna criticità è collegata ad uno degli standard tecnici elencati. La tabella offre un quadro complessivo della metodologia adottata per la suddivisione degli interventi e la definizione generale delle priorità. Per ciascuna categoria di criticità (individuata da apposito codice) è specificato il servizio, l’indicatore utilizzato per l’identificazione della criticità, una descrizione sintetica della problematica, l’infrastruttura interessata, la soglia di criticità (ovvero la situazione verificandosi la quale resta determinata una situazione critica), l’obiettivo fissato (standard tecnico) e la tipologia del progetto di intervento destinato a superare i problemi che hanno dato luogo alla criticità.

Tabella 2 – Classificazione degli interventi in relazione alle categorie di criticità

GRUPPO A: EFFICACIA DEL SERVIZIO ACQUEDOTTO - POTENZIALE PERICOLO PER LA SALUTE PUBBLICA							
SERVIZIO	CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE DELLA CRITICITÀ	INFRASTRUTTURE INTERESSATE	SOGLIA DI CRITICITÀ	OBIETTIVI SPECIFICI	TIPOLOGIA PROGETTO
ACQ	A.1	Abitanti in centri e nuclei non serviti da pubblico acquedotto	Presenza di abitanti con approvvigionamento autonomo a rischio qualitativo	Reti distribuzione	abitanti serviti < abitanti residenti in centri e nuclei	Tutti i residenti in centri e nuclei devono essere allacciati alla rete di acquedotto	Estensione rete di acquedotto
ACQ	A.2	Episodi di inquinamento fonti strategici e necessità di integrazione delle portate	Fonti e schemi idrici locali non interconnessi o adduttrici incomplete	Fonti – adduttrici – serbatoi strategici a regolazione plurigiornaliera	Rischio crisi qualitativa grandi fonti; Disponibilità estiva – fabbisogno di punta < 0	Prelievi da fonti di buona qualità; interconnessione dei sistemi; disponibilità estiva = fabbisogno	Potenziamento sistemi adduttori ed interconnessione acquedotti locali e fonti
ACQ	A.3	Episodi di inquinamento delle fonti locali	Vulnerabilità delle fonti causa episodi di inquinamento	Fonti – adduttrici - reti distribuzione	Prelievi da fonti locali soggette a episodi di inquinamento	Assenza di attingimenti da fonti locali a rischio di crisi qualitativa	Ricerca e attivazione di fonti in qualità migliore

<b>GRUPPO B: EFFICACIA DEL SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE - DANNO ALL'AMBIENTE</b>							
<b>SERVIZIO</b>	<b>CODICE CRITICITÀ</b>	<b>INDICATORE</b>	<b>DESCRIZIONE CRITICITÀ'</b>	<b>INFRASTRUTTURA INTERESSATA</b>	<b>SOGLIA DI CRITICITÀ'</b>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b>	<b>TIPOLOGIA PROGETTO</b>
FOG	B.1	Abitanti serviti da fognatura	Insufficiente estensione della rete fognaria	Reti raccolta	Deficit copertura ai sensi D.Lgs. 152/99	Tutti gli agglomerati con AE>2000 devono essere coperti al 100% deficit copertura = 0	Estensione rete fognaria
DEP	B.2	Abitanti serviti da depurazione e potenzialità depurativa esistente	Insufficiente potenzialità degli impianti di depurazione	Depuratori	Deficit potenzialità ai sensi D.Lgs. 152/99	Carico inquinante proveniente da agglomerati con AE>2000 trattato	Aumento potenzialità del servizio depurazione
DEP	B.3	Abitanti serviti da depurazione e potenzialità depurativa esistente	Insufficiente potenzialità degli impianti di depurazione	Depuratori	Deficit potenzialità impianti minori	Carico inquinante proveniente da agglomerati con AE<2000 trattato	Aumento potenzialità del servizio depurazione
FOG	B.4	Controllo puntuale delle acque di sfioro e di prima pioggia	Insufficienza dei sistemi di controllo delle acque di sfioro nelle fognature miste e delle acque di p.p. nelle reti separate	Reti raccolta e collettori fognari	Superamento standard normativi, criticità corpi ricettori, compromissione ciclo di trattamento	Riduzione dei volumi di acque reflue sfiorate e delle portate massime inviate a depurazione	Razionalizzazione dei sistemi di sfioro; costruzione vasche di pioggia
FOG	B.5	Infiltrazioni diffuse nelle reti fognarie; gravi problematiche idrauliche; controllo degli sfiori e delle perdite	Insufficiente controllo delle acque di sfioro e grave inadeguatezza funzionale di fognature miste	Reti raccolta e collettori fognari	Superamento standard normativi, criticità corpi ricettori, criticità idrauliche, compromissione ciclo di trattamento	Riduzione dei volumi di acque reflue sfiorate, delle acque parassite e delle portate massime inviate a depurazione	Riabilitazione collettori; separazione delle reti fognarie; razionalizzazione dei sistemi di sfioro; costruzione vasche di pioggia

GRUPPO C: RECUPERO DI EFFICIENZA DEL SERVIZIO ACQUEDOTTO - INADEGUATEZZA DEI LIVELLI DI SERVIZIO							
SERVIZIO	CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE CRITICITA'	INFRASTRUTTURA INTERESSATA	SOGLIA DI CRITICITA'	OBIETTIVI SPECIFICI	TIPOLOGIA PROGETTO
ACQ	C.1	Volume di compenso	Volume dei serbatoi insufficiente per il compenso giornaliero e la riserva locale	Serbatoi	0,20/0,25 x abitanti servibili < volume serbatoi compenso giornaliero	Volume dei serbatoi di compenso giornaliero pari al n. ab. serviti da acquedotto per 0,20/0,25 m <sup>3</sup> /giorno	Potenziamento serbatoi a compenso giornaliero
ACQ	C.2	Episodi di crisi idrica quantitativa	Periodi di approvvigionamento giornaliero insufficiente per carenza di potenzialità delle fonti	Fonti – adduttrici – sollevamenti – serbatoi	Bilancio netto giornaliero < 0 in periodo siccitoso	Q approvvigionamento giornaliero = Q giorno di massimo consumo.	Attivazione nuove fonti di captazione o interconnessione con acquedotti limitrofi
ACQ	C.3	Pressione e portate alle utenze insufficienti	Periodi di servizio con livello insufficiente per carenze infrastrutture di adduzione e distribuzione	Adduttrici; reti di distribuzione	Pressione di esercizio insufficiente nei periodi di punta	Pressione adeguata nei periodi di punta per tutte le utenze	Nuove condotte adduttrici e potenziamento reti distribuzione
ACQ	C.4	Entità delle perdite	Non tutta la portata immessa in rete viene erogata all'utenza	Reti distribuzione	Perdite di rete > IP di soglia	Le perdite in rete devono essere ridotte almeno al valore IP di soglia	Piani di riabilitazione delle reti
ACQ	C.5	Livello di funzionalità delle infrastrutture	Stato di conservazione insufficiente / opere prossime a termine vita utile	Adduttrici; reti di distribuzione Captazioni superficiali; campi pozzi e pozzi; derivazioni da sorgente Impianti di potabilizzazione e di sollevamento Serbatoi	Opere in stato insufficiente o obsolete	Ricostituzione infrastrutture	Manutenzione straordinaria degli impianti – Piani di riabilitazione funzionale

GRUPPO D: RECUPERO DI EFFICIENZA DEL SERVIZIO FOGNATURA DEPURAZIONE - INADEGUATEZZA DEI LIVELLI DI SERVIZIO							
SERVIZIO	CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE DELLA CRITICITA'	INFRASTRUTTURA INTERESSATA	SOGLIA DI CRITICITA'	OBIETTIVI SPECIFICI	TIPOLOGIA PROGETTO
FOG/DEP	D.1	Costo di esercizio e rendimento depurativo	Diseconomia di esercizio ed inefficienza gestionale	Depuratori	Costo di esercizio >> dello standard di riferimento	Riduzione del costo di esercizio ed aumento dell'efficienza depurativa	Centralizzazione trattamenti depurativi
FOG/DEP	D.2	Livello di funzionalità delle infrastrutture fognarie	Stato di conservazione insufficiente / opere prossime a termine vita utile	Collettori e Reti Raccolta	Opere in stato insufficiente o obsolescenti	Ricostituzione infrastrutture	Manutenzione straordinaria delle reti – Piani di riabilitazione funzionale
				Depuratori			
				Sollevamenti			



GRUPPO E: RECUPERO DI EFFICIENZA DEL SERVIZIO ACQUEDOTTO - ASPETTI GESTIONALI – ORGANIZZATIVI							
SERVIZIO	CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE DELLA CRITICITA'	INFRASTRUTTURA INTERESSATA	SOGLIA DI CRITICITA'	OBIETTIVI SPECIFICI	TIPOLOGIA PROGETTO
ACQ	E.1	Grado di dettaglio ed affidabilità dati infrastrutture	Carenze conoscitive impianti acquedotto	Adduttrici; Reti Distribuzione; Captazioni superficiali; campi pozzi e pozzi; derivazioni da sorgente; Impianti di potabilizzazione;e sollevamento; Serbatoi	Dati rilevati in campo mancanti o insufficienti	Conoscenza puntuale degli impianti e del funzionamento del servizio acquedotto da parte del gestore	Attivazione di programmi di rilevamento in campo e indagine puntuale – implementazione nel S.I.T. -analisi funzionale delle opere
ACQ	E.2	Telecontrollo e teleregolazione impianti	Assenza di sistemi di telecontrollo per reti e principali impianti di acquedotto	Adduttrici; Reti Distribuzione; Captazioni superficiali; campi pozzi e pozzi; derivazioni da sorgente; Impianti di potabilizzazione;e sollevamento; Serbatoi	Impianti non telecontrollati	Telecontrollo e teleregolazione impianti del servizio di acquedotto	Realizzazione di telecontrolli e software di controllo
ACQ	E.3	Monitoraggio perdite	Mancanza monitoraggio delle perdite di acquedotto	Reti distribuzione	Reti non monitorate	Monitoraggi perdite ai sensi del DM 8/1/97 di tutte le reti di acquedotto	Attivazione di sistemi di monitoraggio, controllo e modellazione dei sistemi

GRUPPO F: RECUPERO DI EFFICIENZA DEL SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE - ASPETTI GESTIONALI – ORGANIZZATIVI							
SERVIZIO	CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE DELLA CRITICITÀ	INFRASTRUTTURA INTERESSATA	SOGLIA DI CRITICITÀ	OBIETTIVI SPECIFICI	TIPOLOGIA PROGETTO
FOG.	F.1	Grado di dettaglio ed affidabilità dati infrastrutture	Carenze conoscitive sistemi di fognatura	Collettori; reti raccolta; sollevamenti; sfioratori e corpi idrici ricettori	Dati rilevati in campo mancanti o insufficienti	Conoscenza puntuale degli impianti e del funzionamento del servizio fognatura da parte del gestore	Attivazione di programmi di rilevamento in campo e indagine puntuale – implementazione nel S.I.T. -analisi funzionale delle opere
DEP	F.2	Telecontrollo e teleregolazione impianti di depurazione	Assenza di sistemi di telecontrollo per principali impianti di depurazione	Depuratori	Impianti non telecontrollati	Telecontrollo e teleregolazione di cespiti del servizio di depurazione	Realizzazione di telecontrolli
FOG.	F.3	Telecontrollo e teleregolazione impianti di fognatura	Assenza di sistemi di telecontrollo per reti e principali impianti di fognatura	Collettori; reti raccolta; sollevamenti; sfioratori e corpi idrici ricettori	Impianti non telecontrollati	Telecontrollo e teleregolazione di cespiti del servizio di fognatura	Realizzazione di telecontrolli
FOG	F.4	Monitoraggio infiltrazioni e perdite reti fognarie	Mancanza monitoraggio delle infiltrazioni e perdite in reti fognarie	Reti raccolta e collettori fognari	Reti non monitorate	Monitoraggi ai sensi del DM 8/1/97 di tutte le reti di fognatura	Attivazione di sistemi di monitoraggio, controllo e modellazione dei sistemi

#### 4. INTERVENTI DI PIANO: SETTORE ACQUEDOTTO

##### 4.1 Individuazione degli obiettivi specifici e definizione degli interventi di Piano

Il programma degli interventi revisionato è il risultato della sintesi tra le necessità originali previste nel Piano del 2005, alle quali sono state aggiunte le nuove esigenze indicate dalle due società di gestione e dagli enti locali dell'ambito. Il nuovo programma, ovviamente, tiene anche conto degli interventi già realizzati, di cui si dà menzione nel capitolo 2.

Il programma degli interventi prevede una serie di investimenti inerenti le infrastrutture, sia per la loro estensione che per il loro potenziamento, unitamente ad investimenti per il miglioramento dell'efficienza gestionale, per l'aumento della disponibilità ed affidabilità degli impianti, per il recupero delle perdite, sia fisiche che economiche.

Le tipologie di intervento sono riassunte nella tabella che segue.

Tabella 3 – Definizione delle tipologie di interventi di Piano D'Ambito nel settore acquedotto

	<b>TIPOLOGIA DI INTERVENTO</b>	<b>OBIETTIVO SPECIFICO</b>	<b>Codice</b>	<b>Importo (M€)</b>
1.	Estensioni reti di distribuzione	Estensione del servizio a tutti i residenti in centri e nuclei	A.1	107,7
2.	Realizzazione di interconnessioni degli acquedotti	Integrazione delle fonti e maggiore affidabilità dei sistemi di distribuzione	A.2 C.2	153,3
3.	Ricerca di fonti di qualità migliore	Miglioramento qualitativo e quantitativo della risorsa	A.3	2,2
4.	Adeguamento dei sistemi di compenso e potenziamento delle adduttrici	Miglioramento quantitativo della risorsa	C.1 C.3	20,4
5.	Riduzione delle perdite	Riduzione sprechi di risorsa e di energia e recupero di efficienza gestionale	C.4	12,7
6.	Manutenzioni straordinarie delle infrastrutture	Aggiornamento tecnologico delle infrastrutture e mantenimento del valore e della funzionalità nel tempo	C.5	41,5
7.	Rilevamenti in campo e SIT	Aumento efficienza gestionale	E.1	2,0
8.	Sistemi di telecontrollo, modellazione e monitoraggio	Miglioramento affidabilità e tempestività di intervento in caso di anomalie di processo	E.2 E.3	2,8
<b>TOTALE INTERVENTI SERVIZIO ACQUEDOTTO</b>				<b>342,6</b>

Nell'individuazione delle priorità di realizzazione, che sono rappresentate dalla prima lettera che compone il codice della tipologia di intervento ("A" priorità massima; "E" priorità minima), si è tenuto in considerazione quanto già posto in stato di progettazione dalle due società di gestione.

Peraltro, le priorità sono state assegnate individuando dapprima quelle azioni che consentono di raggiungere il massimo valore di efficacia nell'erogazione del servizio, attribuendo, in linea generale, un livello di priorità inferiore agli interventi inerenti il recupero di efficienza ed affidabilità.

Il principio applicato, quindi, in linea generale, è stato quello di privilegiare dapprima il raggiungimento dell'obiettivo di garantire l'acqua potabile a tutti, posticipando ad un secondo momento i grandi interventi di interconnessione delle reti e di miglioramento dello sfruttamento delle risorse idropotabili disponibili.

Il livello di priorità non presenta un profilo tassativo. Alle società di gestione, in sede di programmazione di dettaglio (piani operativi triennali), è riservata la possibilità di inserire le opere relative al miglioramento dell'efficienza gestionale, al fine di realizzare i recuperi di efficienza previsti dal piano economico e finanziario, anche se non sono state completate le opere classificate a priorità massima.

## 4.2 Estensione delle reti di distribuzione

Il territorio dell'ATO Veronese non è completamente dotato di reti di distribuzione di acqua potabile.

Il tasso di copertura medio di ambito, relativo alla sola componente residenziale, calcolato secondo gli standard previsti dal SIVIRI (Sistema Informativo per la Vigilanza sulle Risorse Idriche), è il seguente:

$$T_{IACQ} = \frac{\text{abitanti serviti}}{\text{abitanti residenti}} = \frac{772.239}{909.987} = 84,86\%$$

(dati 2009, fonte società di gestione)

Peraltro, si segnala che il dato è a forte variabilità territoriale. Infatti, mentre il capoluogo è dotato di reti acquedotto che raggiungono praticamente tutti i residenti, ben cinque comuni della Provincia di Verona sono ancora sprovvisti di rete (Belfiore, Nogara, Gazzo veronese, Palù e Villa Bartolomea).

Il programma degli interventi del Piano 2005 prevedeva, quindi, la realizzazione delle opere di estensione delle reti di acquedotto esistenti, al fine di raggiungere tutti gli abitanti dell'ambito.

I dati provenienti dalla ricognizione relativi alla percentuale di abitanti serviti erano stati posti a confronto con il numero di abitanti residenti in centri e nuclei secondo la classificazione ISTAT e si era fatto riferimento a valori medi rilevati nelle aree già servite per quantificare la lunghezza delle reti da estendere, assumendo dei valori medi per stimare l'entità dell'estensione delle reti acquedottistiche da prevedersi.

Il miglioramento dell'affidabilità dei dati ricognitivi derivante dai primi quattro anni di gestione a regime da parte di Acque Veronesi ed Azienda Gardesana Servizi, consente ora di approfondire l'analisi giungendo ad un livello di dettaglio maggiore.

La revisione degli interventi previsti tiene conto sia delle indicazioni provenienti dagli enti locali dell'ATO, sia da quanto progettato dalle società di gestione.

Nel seguito si fornisce un quadro dettagliato dell'attuale situazione del servizio idrico per i comuni dell'ATO Veronese, individuando le principali criticità all'interno delle due aree di gestione, che, purtroppo, permangono nonostante gli interventi già realizzati nel corso del primo periodo gestionale a regime.

### 4.2.1 Area del Garda

L'estensione del servizio acquedottistico in tale area risulta decisamente adeguato, presentando un valore medio pari a circa il 98%.

I Comuni che presentano valori percentuali di popolazione servita più bassi risultano comunque avere l'intera popolazione residente in centri e nuclei coperta dal servizio.

Tabella 4 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni appartenenti all'area del Garda

Comune	Residenti 2009	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m <sup>3</sup> )	Volume immesso (x 1000 m <sup>3</sup> )	Perdite	% pop. servita
Affi*	2335	0	2288	275	290	5%	98.0%
Bardolino	6719	26600	6383	1470	2519	41.6%	95.0%
Brentino Belluno*	1406	400	1265	153	173	11.2%	90.0%
Brenzone	2552	10400	2552	454	514	11.8%	100.0%
Caprino Veronese	8198	1500	8198	960	1672	42.6%	100.0%
Castelnuovo del Garda	12407	10100	12407	1448	1928	24.9%	100.0%
Cavaion Veronese	5338	1400	5338	794	839	5.4%	100.0%
Costermano*	3562	3600	3562	320	373	14.2%	100.0%
Dolcè	2586	0	2586	409	663	38.3%	100.0%
Ferrara di Monte Baldo	218	3000	185	46	87	47.1%	85.0%
Garda	4001	14900	3881	1020	1561	34.7%	97.0%
Lazise	6877	19000	6808	1633	2058	20.6%	99.0%
Malcesine	3715	17400	3715	1020	1401	27.2%	100.0%
Pastrengo	2809	0	2752	338	362	6.6%	98.0%
Peschiera del Garda	9847	16900	9551	1562	2076	24.7%	97.0%
Rivoli Veronese	2122	0	2122	404	605	33.2%	100.0%
San Zeno di Montagna	1367	4900	1367	280	368	23.9%	100.0%
Sant'Ambrogio di V.lla	11509	0	11509	1145	1868	38.7%	100.0%
Torri del Benaco*	2924	12400	2778	531	671	20.8%	95.0%
Valeggio sul Mincio	14175	2300	14033	1725	2532	31.9%	99.0%
<b>Totale</b>	<b>104.667</b>	<b>144.800</b>	<b>103.280</b>	<b>15.987</b>	<b>22.560</b>	<b>29.1%</b>	<b>98.6%</b>

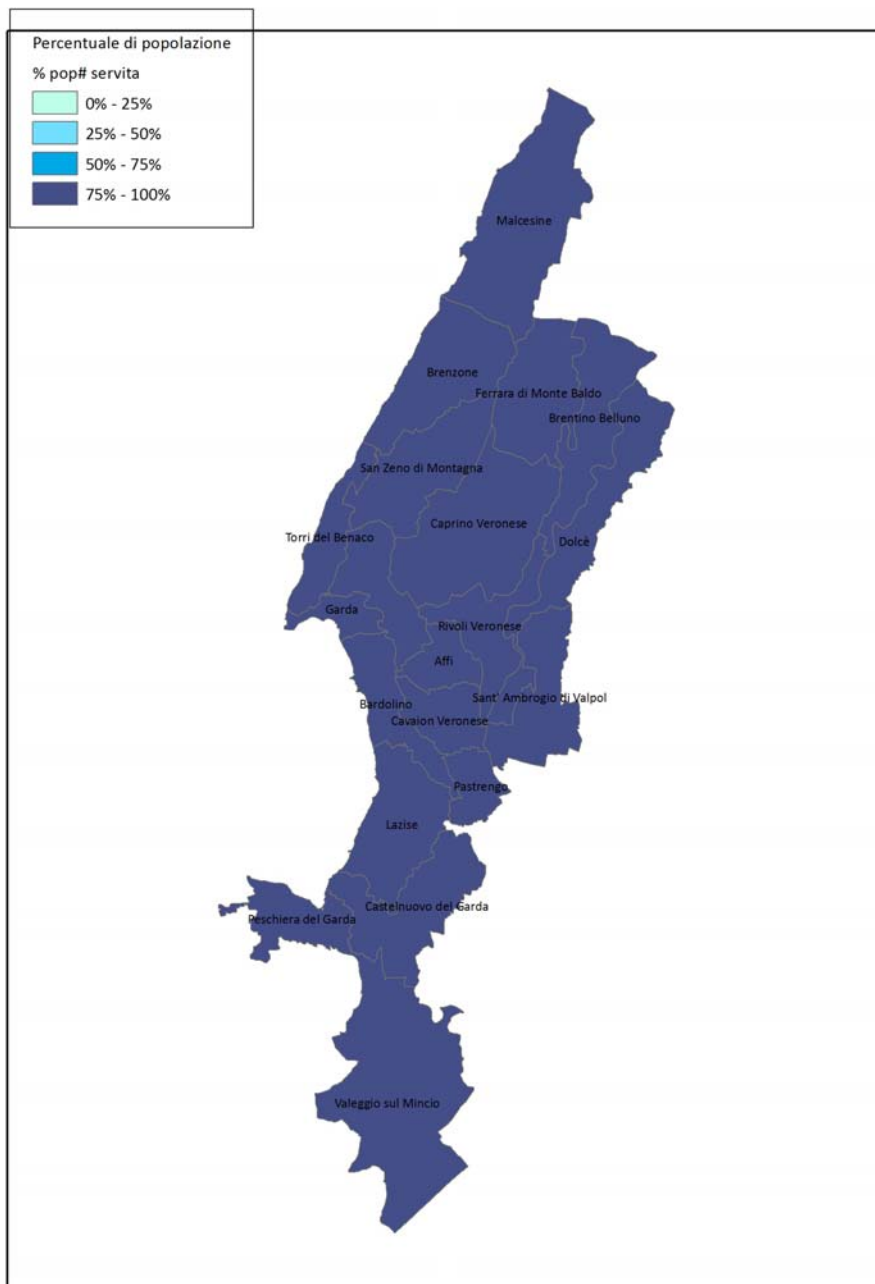
\* acquedotti non gestiti da AGS SpA

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

Importante, inoltre, sottolineare che l'area è connotata da una forte valenza turistica, a carattere prevalentemente estivo, comprovata dal valore degli abitanti fluttuanti, che risultano in numero superiore rispetto ai residenti, e che sono, con ogni probabilità, sotto stimati. Il dato, inoltre, non tiene completamente conto né del flusso alberghiero, né del flusso giornaliero.

A riprova di ciò si consideri, infatti, la dotazione idrica giornaliera, che risulta pari ad oltre 400 litri per abitante al giorno, dato molto elevato che denota la citata sotto stima.

Figura 3 – Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni ricadenti nell'Area del Garda



#### 4.2.2 Area Veronese

L'Area Veronese, che comprende 77 Comuni, presenta caratteristiche morfologiche eterogenee. Per tale ragione si è suddiviso il territorio in diverse aree che presentano simili caratteristiche orografiche.

**L'area centrale** comprende, oltre al Comune di Verona ed i comuni della cintura urbana, anche i comuni della Lessinia e la fascia pedemontana compresa tra il capoluogo e la Lessinia stessa.

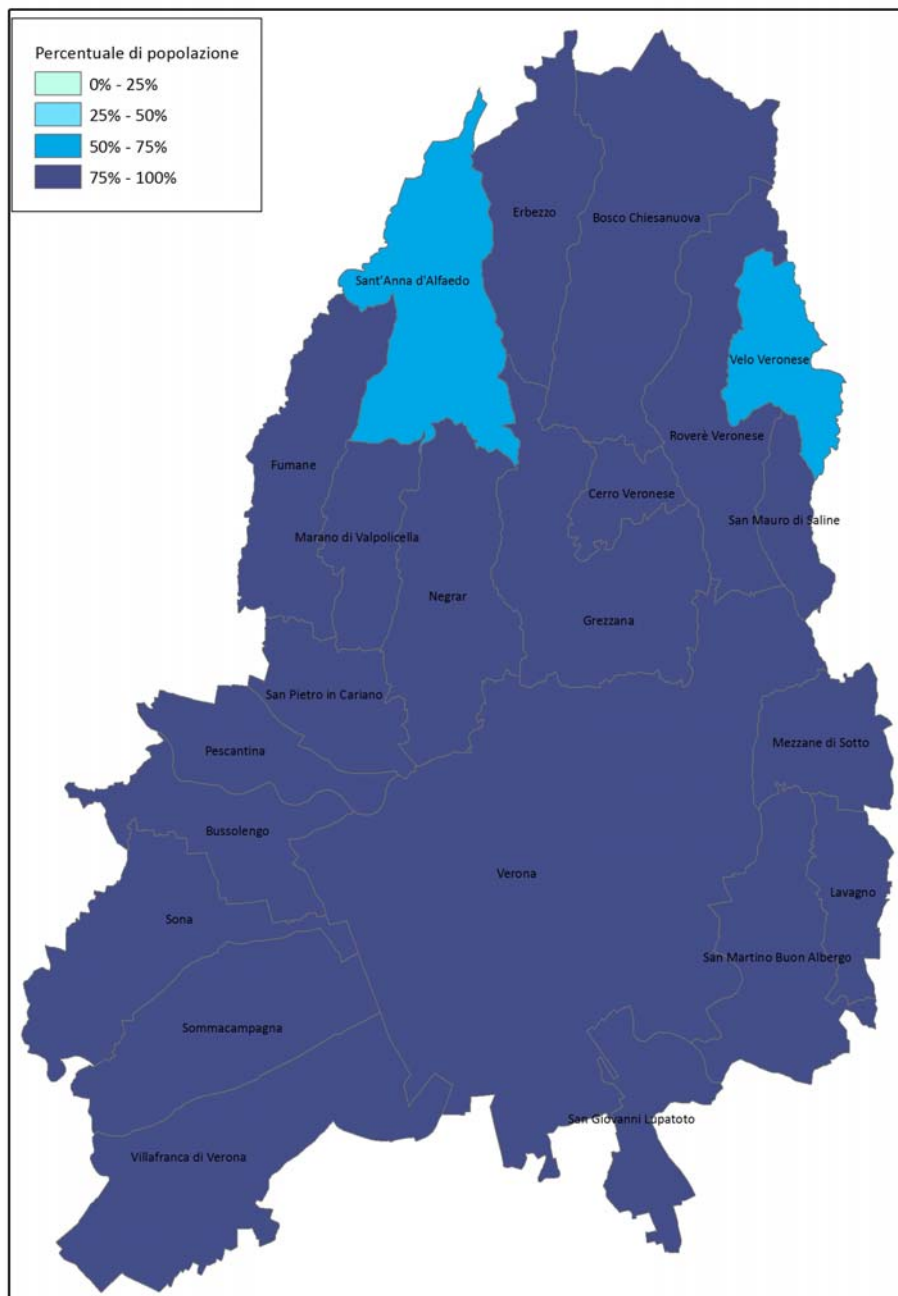
Complessivamente la copertura del servizio acquedottistico è elevata superando il 95% di abitanti residenti serviti; non si segnalano grosse criticità se non per il comune montano di Velo Veronese in cui la percentuale di abitanti serviti da acquedotto risulta più bassa delle altre (circa il 65%), pur coprendo tutta la popolazione residente in centri e nuclei e parte di quella residente in case sparse.

Tabella 5 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni dell'area veronese centrale.

Comune	Residenti 2009	Fluttuanti	Popol. servita	Volume erogato (x 1000 m <sup>3</sup> /anno)	Volume immesso (x 1000 m <sup>3</sup> /anno)	Perdite	% pop. servita
Bosco Chiesanuova	3661	12000	3097	388	1003	61.3%	84.6%
Bussolengo	19574	1500	18438	2215	3380	34.5%	94.2%
Cerro Veronese	2429	5500	2307	190	490	61.3%	95.0%
Erbezzo	786	4000	632	104	270	61.3%	80.5%
Fumane	4139	500	3869	339	515	34.0%	93.0%
Grezzana	10878	0	10525	1010	2573	60.7%	92.3%
Lavagno	7870	0	7712	498	598	16.7%	98.0%
Marano di Valpolicella	3125	0	2915	259	493	47.5%	91.2%
Mezzane di Sotto	2344	100	2320	165	214	22.8%	99.0%
Negrar	17207	300	16538	1622	3455	53.0%	99.6%
Pescantina	16088	0	14096	1458	3012	51.6%	92.7%
Roverè Veronese	2192	3000	1819	265	685	61.3%	83.0%
San Giovanni Lupatoto	23860	200	21774	2180	3805	42.7%	98.8%
San Martino Buon Albergo	14017	500	13231	1152	2302	50.0%	94.4%
San Mauro di Saline	565	800	442	61	159	61.3%	78.2%
San Pietro in Cariano	13118	0	12498	1272	2325	45.3%	95.4%
Sant'Anna d'Alfaedo	2608	2000	1956	284	733	61.3%	75.0%
Sommacampagna	14690	400	13799	1667	2126	21.6%	96.3%
Sona	16992	0	15020	1732	2442	29.0%	93.8%
Velo Veronese	790	1200	513	93	240	61.3%	65.0%
Verona	264475	20000	259486	30927	44752	30.9%	95.0%
Villafranca di Verona	32866	0	29605	3273	5479	40.2%	88.0%
<b>Totale</b>	<b>474.274</b>	<b>52.000</b>	<b>452.592</b>	<b>51.154</b>	<b>81.051</b>	<b>36.9%</b>	<b>95.4%</b>

La figura seguente riporta in scala di colori i dati di percentuale di popolazione servita da acquedotto per l'area in esame come già riepilogato nella tabella precedente.

Figura 4 – Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni dell'area veronese centrale





**L'area nord orientale (Val d'Illasi, Val Tramigna e Val d'Alpone)** che si sviluppa, nelle vallate montane del Torrente Illasi, del Torrente Tramigna e del Torrente Alpone, presenta una percentuale media di popolazione servita pari a circa l'84%.

Tale dato è determinato tuttavia dalla grande presenza di case sparse presenti nel territorio; infatti valutando il numero di serviti in relazione agli abitanti in centri e nuclei la percentuale diventa pari circa il 95%.

Il territorio montano, infatti, è caratterizzato dalla presenza di molteplici contrade a bassa densità abitativa, di non facile interconnessione, e, in alcuni casi, dotate di fonti di approvvigionamento autonomo e da piccoli acquedotti montani privati.

La maggiore criticità riguarda il Comune di Belfiore attualmente sprovvisto di rete idrica, per il quale il programma degli interventi prevede la realizzazione di un nuovo acquedotto.

Si segnalano inoltre i Comuni di Tregnago e Vestenanova che presentano una popolazione servita che si aggira intorno al 50%.

Dal punto di vista delle perdite in rete le situazioni più critiche si riscontrano a Badia Calavena (61%) ed a Selva di Progno (50%).

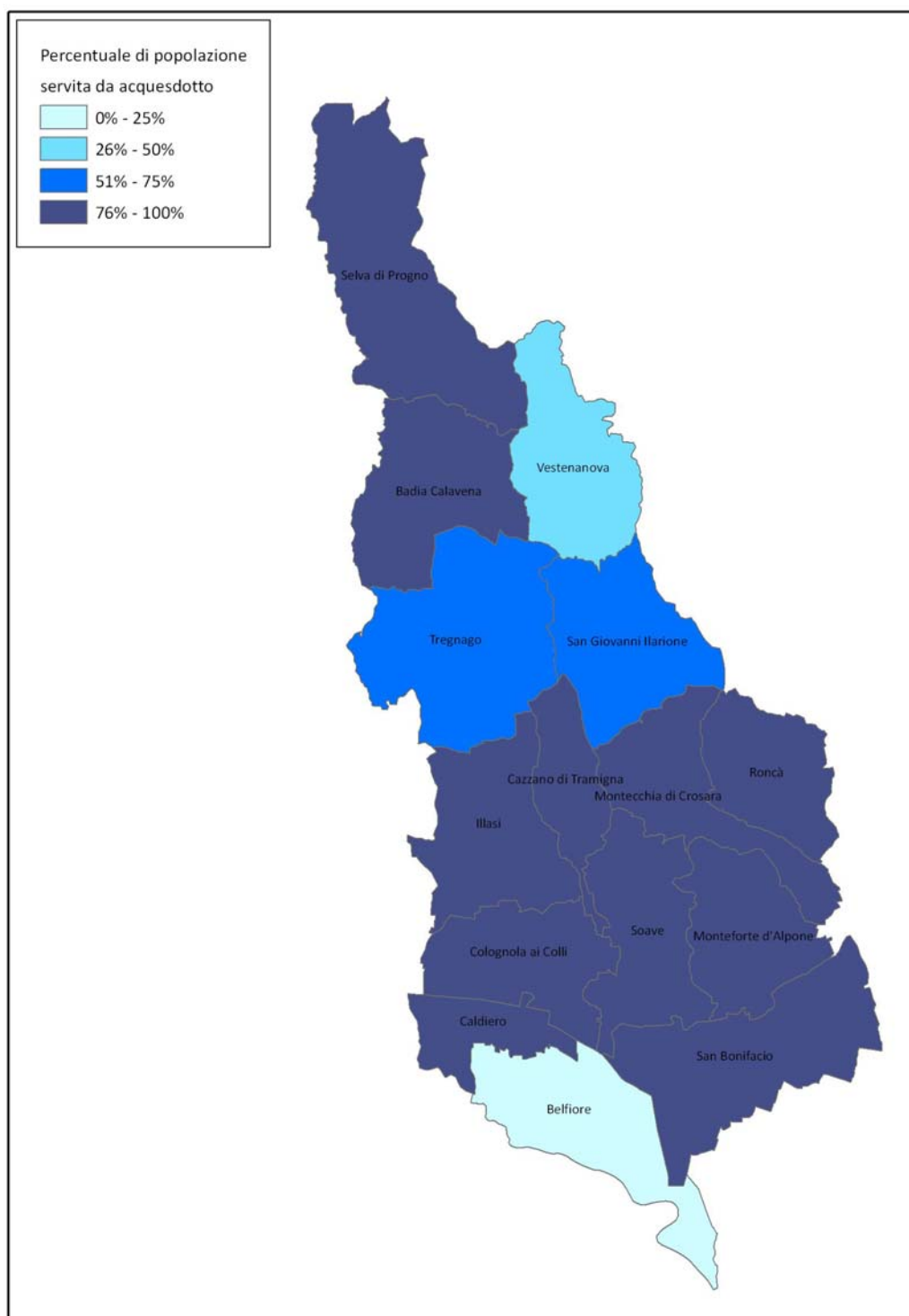
Tabella 6 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni dell'area veronese nord orientale (Val d'Illasi, Val Tramigna e Val d'Alpone).

Comune	Residenti 2009	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m <sup>3</sup> )	Volume immesso (x 1000 m <sup>3</sup> )	Perdite	% pop. servita
Badia Calavena	2676	2200	2531	186	478	61.1%	94.6%
Belfiore	2992	0	0	0	0	0	0.0%
Caldiero*	7393	0	7171	369	434	15.0%	97.0%
Cazzano di Tramigna	1521	0	1323	117	174	32.7%	87.0%
Cognola ai Colli*	8312	0	8145	737	999	26.3%	98.0%
Illasi*	5307	0	5307	437	537	18.7%	100.0%
Montecchia di Crosara	4527	150	4193	311	470	33.8%	92.6%
Monteforte d'Alpone	8485	0	8086	644	943	31.7%	95.3%
Roncà	3732	50	3657	255	361	29.4%	98.0%
San Bonifacio	20255	500	17.115	1382	2003	31.0%	84.5%
San Giovanni Ilarione	5193	0	3406	214	313	31.6%	65.6%
Selva di Progno*	953	2000	943	100	200	50.1%	99.0%
Soave	6929	250	6631	658	852	22.7%	95.7%
Tregnago	4949	300	2657	202	357	43.4%	53.7%
Vestenanova	2678	2500	1210	122	149	18.1%	45.2%
<b>Totale</b>	<b>85.902</b>	<b>7.950</b>	<b>72.375</b>	<b>5.734</b>	<b>8.270</b>	<b>30.6%</b>	<b>84.2%</b>

\*Acquedotto gestito in economia diretta dai Comuni

Nella figura seguente viene rappresentata la popolazione servita in percentuale per ciascuno dei Comuni ricadenti in quest'area. Per alcuni di questi comuni l'affidabilità dei dati potrebbe essere ancora non del tutto attendibile, in quanto la gestione è tuttora assicurata in economia diretta (Selva di Progno, Illasi, Cognola ai Colli, Caldiero).

Figura 5 – Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni dell'area veronese nord orientale (Val d'Illasi, Val Tramigna e Val d'Alpone)



L'area che si sviluppa a cavallo dei fiumi **Tartaro e Tione** presenta una percentuale di abitanti serviti notevolmente più bassa rispetto alle precedenti, limitandosi a valori medi vicini al 60%. Sulla percentuale media pesano tuttavia notevolmente i Comuni di Nogara e Gazzo Veronese, il cui acquedotto non è ancora stato attivato.

Il programma degli interventi prevede la completa realizzazione del nuovo acquedotto a Gazzo Veronese e a Nogara.

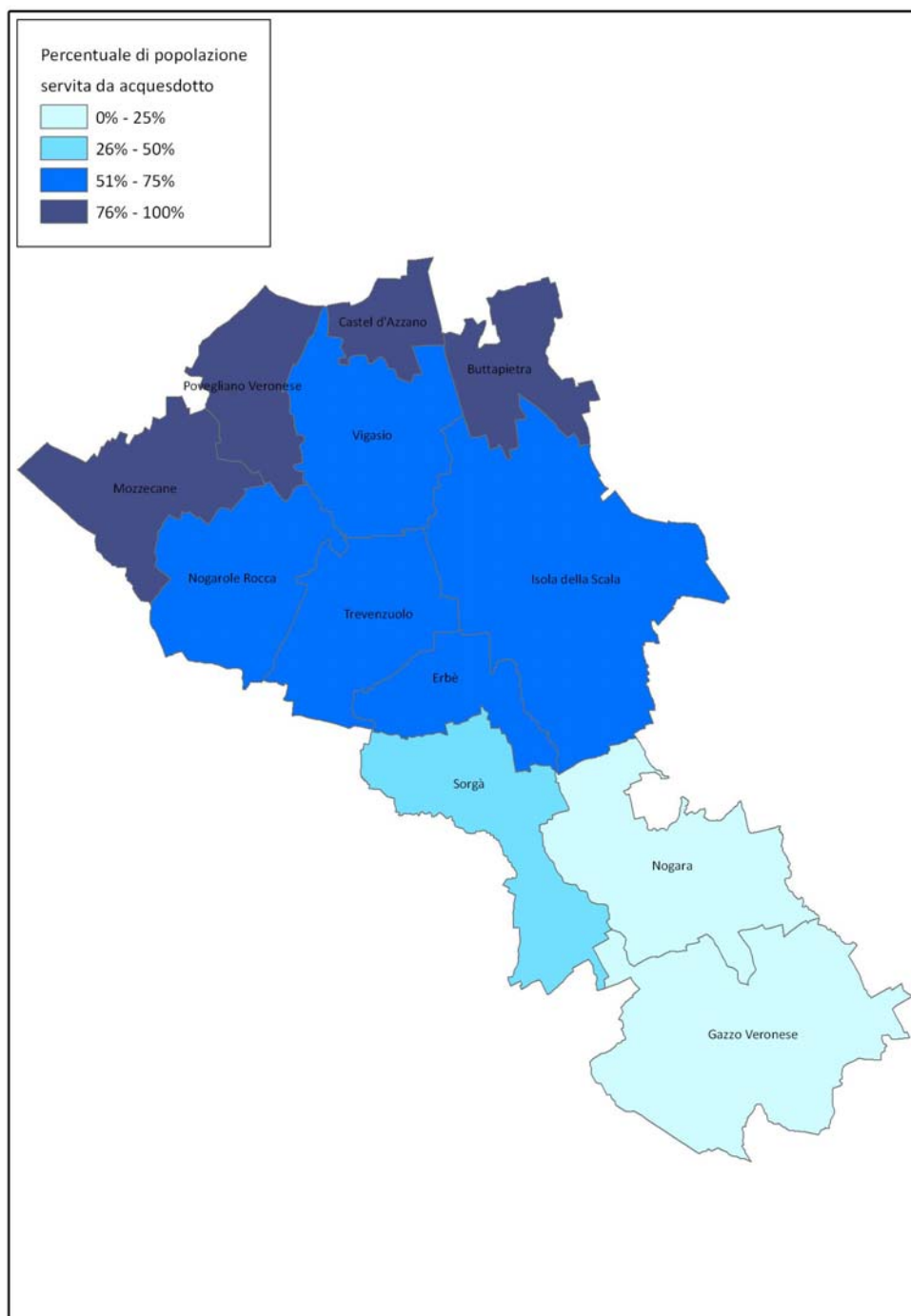
Nei restanti comuni la percentuale di abitanti serviti si attesta su valori compresi tra il 60 ed il 90%, ad eccezione di Sorgà dove la popolazione servita risulta pari al 44%.

*Tabella 7 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni dell'area Tartaro Tione.*

Comune	Residenti 2009	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m <sup>3</sup> )	Volume impresso (x 1000 m <sup>3</sup> )	Perdite	% pop. servita
Buttapietra	6863	0	5886	506	672	24.7%	85.8%
Castel d'Azzano	11662	0	10496	557	721	22.8%	90.0%
Erbè	1779	0	1088	103	169	39.0%	61.1%
Gazzo Veronese	5572	0	0	0	0	0	0.0%
Isola della Scala	11513	0	7449	637	838	24.0%	64.7%
Mozzecane	6743	0	5205	500	655	23.6%	77.2%
Nogara	8670	0	0	0	0	0	0.0%
Nogarole Rocca	3464	0	2130	330	573	42.4%	61.5%
Povegliano Veronese	7145	0	6152	529	617	14.3%	86.1%
Sorgà	3188	0	1400	149	336	55.0%	43.9%
Trevenzuolo	2736	0	1707	180	273	34.0%	62.4%
Vigasio	9109	0	6813	661	1084	39.0%	74.8%
<b>Totale</b>	<b>71.581</b>	<b>0</b>	<b>42.440</b>	<b>4.152</b>	<b>5.938</b>	<b>30.0%</b>	<b>59.3%</b>

Nella figura seguente è stata rappresentata in scala di colori la percentuale di popolazione servita per i Comuni di tale area.

Figura 6 - Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni dell'area Tartaro - Tione



I comuni appartenenti all'area del Medio Veronese, un tempo nota anche come area “acquedotto dei dodici comuni” presentano tuttora un tasso di copertura del servizio acquedottistico decisamente carente con una percentuale media di popolazione servita pari al 53%. Fanno eccezione i Comuni di Bovolone, Ronco all'Adige e Zevio, per i quali la popolazione servita risulta compresa tra il 70 e l'82%.

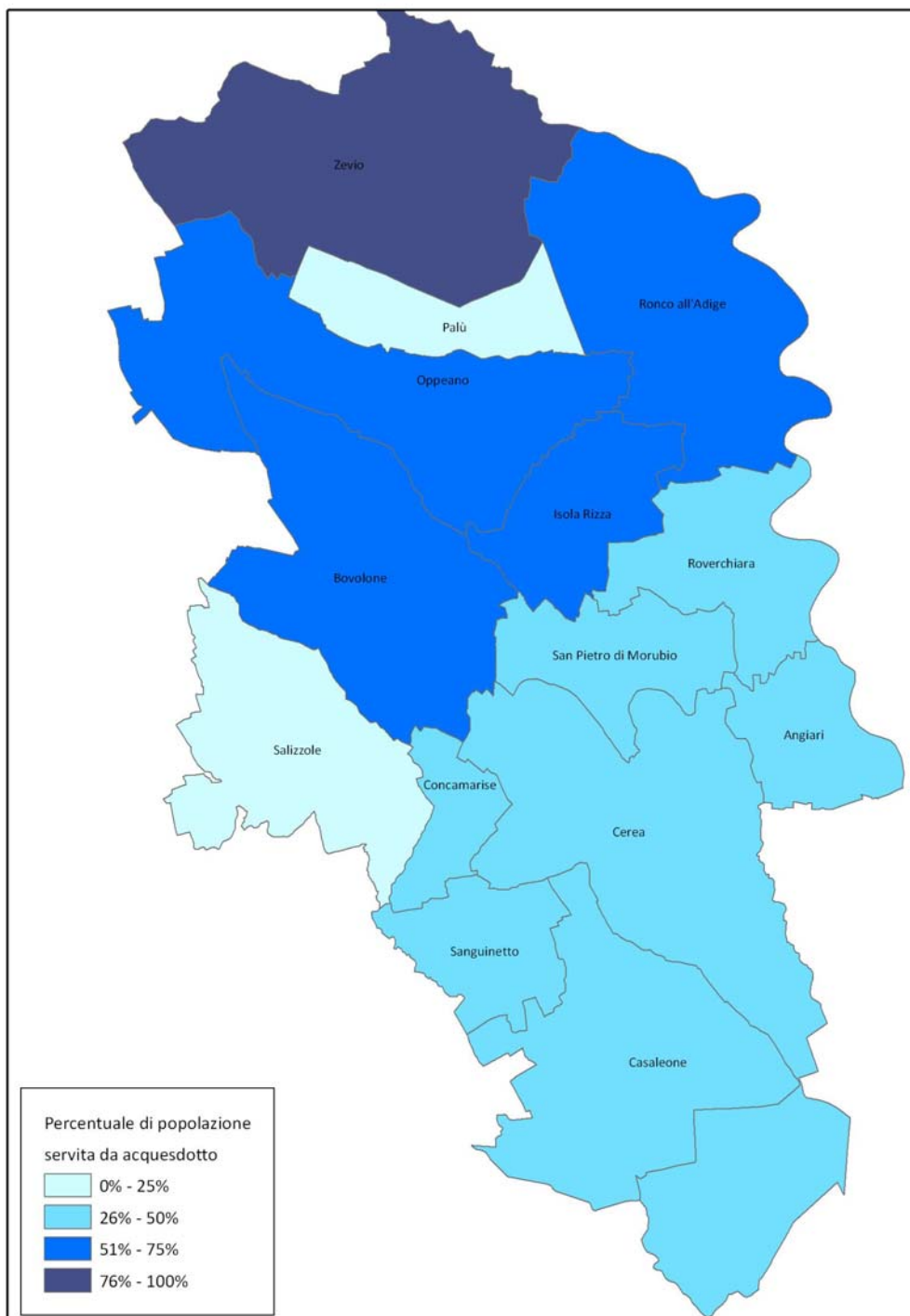
Pur essendo elevata la percentuale di popolazione residente in case sparse, l'area risulta essere la meno servita da acquedotto: oltre a numerosi comuni che presentano un servizio di poco superiore al 30%, per i quali è prevista l'estensione delle reti ed il miglioramento dello schema di adduzione, assolutamente prioritaria diventa la realizzazione dell'intera rete di distribuzione per il Comune di Palù, attualmente sprovvisto di acquedotto.

Tabella 8 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni dell'area del Medio Veronese

Comune	Residenti 2009	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m <sup>3</sup> )	Volume immesso (x 1000 m <sup>3</sup> )	Perdite	% pop. servita
Angiari	2119	0	1059	98	148	33.7%	50.0%
Bovolone	15773	0	11183	1014	1527	33.5%	70.9%
Casaleone	6040	0	2071	197	296	33.5%	34.3%
Cerea	16268	0	5075	506	763	33.6%	31.2%
Concamarise	1071	0	323	25	38	34.2%	30.2%
Isola Rizza	3234	0	1985	217	327	33.6%	61.4%
Oppeano	9304	0	5042	563	848	33.6%	54.2%
Palù	1282	0	0	0	0	0	0.0%
Ronco all'Adige	6190	0	4512	392	591	33.6%	72.9%
Roverchiara	2858	0	886	84	127	33.8%	31.0%
Salizzole	3776	0	940	81	122	33.6%	24.9%
Sanguinetto	4153	0	1245	151	228	33.7%	30.0%
San Pietro di Morubio	2967	0	1356	133	202	34.0%	45.7%
Zevio	14332	0	11723	1068	1545	30.8%	81.8%
<b>Totale</b>	<b>89.367</b>	<b>0</b>	<b>47.400</b>	<b>4.529</b>	<b>6.762</b>	<b>32.8%</b>	<b>53.0%</b>

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

Figura 7 – Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni del Medio Veronese



**L'Area Veronese sud orientale** (Colognese e Legnaghese, già acquedotto del CISIAG) presenta una percentuale media di abitanti serviti pari a circa il 70%.

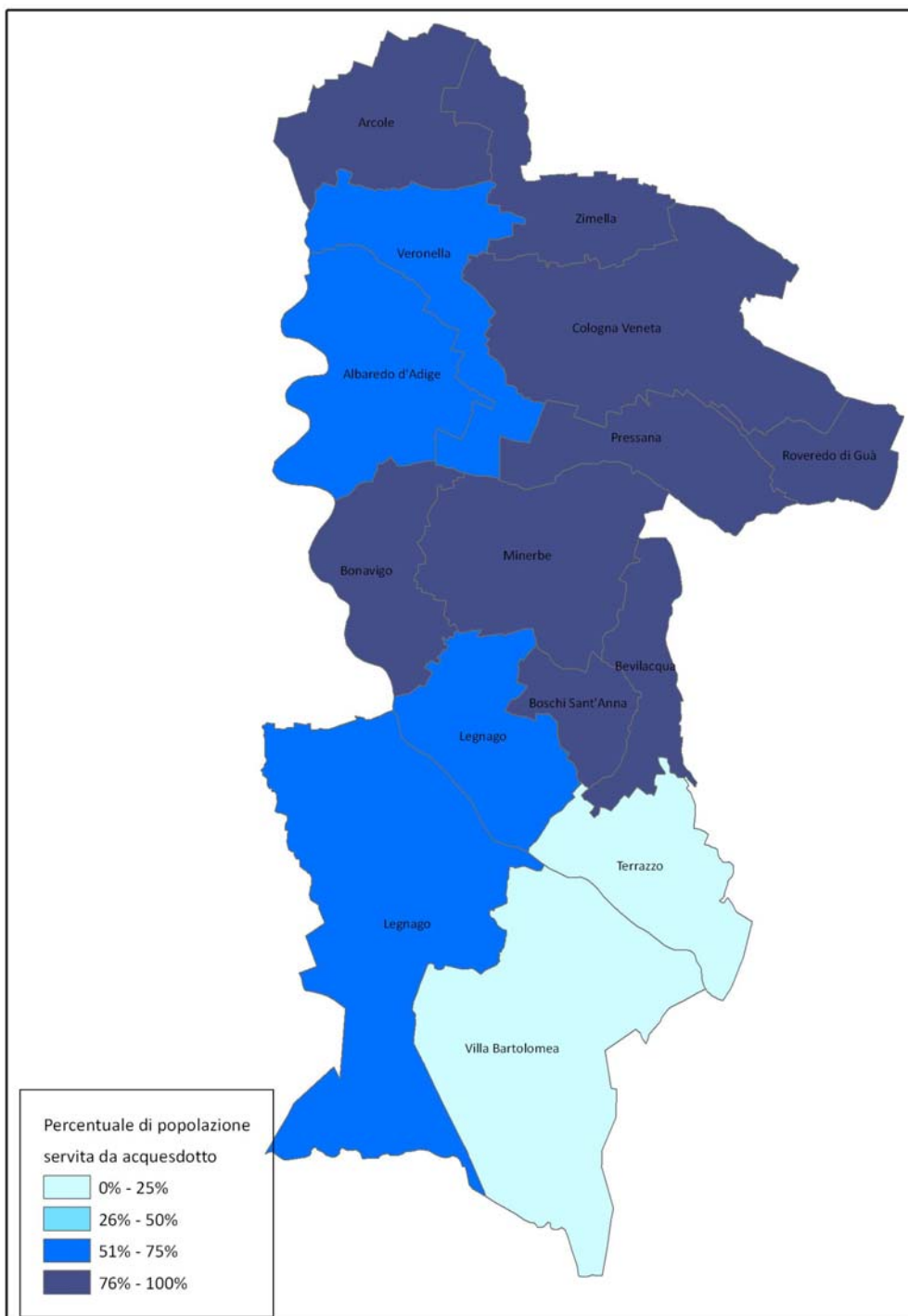
Le maggiori criticità evidenziate riguardano i Comuni di Villa Bartolomea, attualmente sprovvisto della rete acquedottistica, il comune di Terrazzo, la cui popolazione servita ammonta a circa il 20%, ed il Comune di Legnago che denuncia circa il 37% della popolazione non servita. Queste criticità, di fatto, abbassano la media dell'area che, per gli altri comuni, presenta invece dei tassi di copertura accettabili, soprattutto in relazione alla citata bassa densità abitativa.

*Tabella 9 - Popolazione servita, volumi erogati ed immessi nei Comuni dell'area veronese sud orientale*

Comune	Residenti 2009	Fluttuanti	Popolazione servita	Volume erogato (x 1000 m <sup>3</sup> )	Volume impresso (x 1000 m <sup>3</sup> )	Perdite	% pop. servita
Albaredo d'Adige	5336	0	3745	257	393	34.6%	70.2%
Arcole	6227	0	4982	368	565	34.6%	80.0%
Bevilacqua	1835	0	1769	130	199	34.6%	96.4%
Bonavigo	1984	0	1730	108	165	34.6%	87.2%
Boschi Sant'Anna	1419	0	1115	79	122	34.6%	78.6%
Cologna Veneta	8672	0	7961	645	989	34.6%	91.8%
Legnago	25556	500	16125	1309	2007	34.6%	63.1%
Minerbe	4783	0	4276	318	487	34.6%	89.4%
Pressana	2564	0	2369	163	250	34.6%	92.4%
Roveredo di Guà	1552	0	1297	92	141	34.6%	83.6%
Terrazzo	2334	0	466	27	42	34.6%	19.7%
Veronella	4620	0	4098	337	517	34.6%	70.0%
Villa Bartolomea	5861	0	0	0	0	0	0.0%
Zimella	4906	0	4219	339	520	34.6%	86.0%
<b>Totale</b>	<b>77.649</b>	<b>500</b>	<b>54.152</b>	<b>4.172</b>	<b>6.397</b>	<b>34.6%</b>	<b>69.7%</b>

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

Figura 8 – Percentuale di popolazione servita da acquedotto nei Comuni dell'area veronese sud orientale





#### 4.2.3 Problemi legati agli inquinanti diffusi.

La forte variabilità del tasso di copertura del servizio acquedotto è connessa alla grande facilità di reperimento dell'acqua che buona parte del territorio veronese presenta. In molti comuni, specialmente quelli di pianura, l'esigenza di collegare le proprie abitazioni all'acquedotto non era molto sentita, ed era diffusa la pratica di realizzare in piena autonomia un pozzo autonomo, all'interno della propria proprietà privata, dal quale attingere l'acqua.

In alcune realtà territoriali l'acqua dell'acquedotto era considerata di qualità inferiore a quella proveniente dal pozzo privato della propria abitazione.

Con l'aumento della conoscenza delle reali caratteristiche dell'acqua di falda cresce anche la consapevolezza della popolazione che l'allacciamento alla rete acquedotto è garanzia di fornitura di acqua potabile controllata e di buona qualità.

Le analisi chimiche effettuate con continuità dall'ARPAV e dalle società di gestione evidenziano, infatti, la presenza di microinquinanti indesiderati nelle falde acquifere.

La presenza di tali inquinanti è da imputarsi a diverse origini e responsabilità.

Se, infatti, la presenza di arsenico, ferro e manganese nelle acque di falda della bassa pianura veronese è da imputarsi a ragioni di tipo naturale, principalmente causate dagli strati argillosi a contatto con l'acqua situati nel terreno a media profondità, ciò non si può dire, invece, per la presenza di erbicidi (atrazina, desetilatrazina e loro metaboliti), e di triometani (trielina), in varie zone dell'ambito, di origine indiscutibilmente antropica.

Le soluzioni adottate sono essenzialmente di due tipologie: l'adozione di impianti per la rimozione fisico-chimica degli inquinanti (ferro, manganese, erbicidi, triometani), e la messa a disposizione delle popolazioni di acqua proveniente da falde meno inquinate (arsenico).

Per l'arsenico si ricorda che la concentrazione massima ammessa è stata ridotta da 50  $\mu\text{g/l}$  a 10  $\mu\text{g/l}$ , con decorrenza 23 dicembre 2003. Ciò ha reso molti pozzi privati non più a norma. L'Autorità d'ambito non ha presentato alla Regione del Veneto richiesta di deroga, in quanto l'esposizione all'arsenico non deriva dall'acquedotto, ma dagli approvvigionamenti privati. Il programma di estensione delle reti di acquedotto ai territori in cui la popolazione, non essendo allacciata all'acquedotto, è esposta al rischio da arsenico, è riportato in Tabella 10 che segue.

COMUNE	IMPORTO INTERVENTI
Casaleone	€ 1.066.000
Cerea	€ 3.602.094
Concamarise	€ 500.000
Gazzo Veronese	€ 3.500.000
Legnago	€ 5.220.000
Nogara	€ 5.000.000
Sanguinetto	€ 1.000.000
Villa Bartolomea	€ 5.700.000
	<b>€ 25.588.094</b>

Tabella 10 – Importi previsti nel piano degli interventi del Piano d'Ambito per le estensioni delle reti di acquedotto nei Comuni interessati dalla presenza di arsenico nei pozzi privati.

### 4.3 Principali schemi di adduzione ed interconnessione

Gli schemi acquedottistici studiati consentiranno di realizzare sistemi sovracomunali di interconnessione e collegamento tra aree limitrofe al fine, da una parte, di far fronte a possibile crisi idriche, sia di tipo qualitativo che quantitativo, che possono interessare le diverse reti comunali, dall'altra con l'obiettivo di razionalizzare lo sfruttamento della risorsa idrica ed ottimizzare il sistema di adduzione.

#### 4.3.1 *Area del Garda*

Il tasso di copertura del servizio acquedotto è molto elevato. La priorità, quindi, riguarda l'aumento dell'affidabilità del servizio e della disponibilità di risorse idropotabile, che può essere realizzato mediante l'interconnessione tra i diversi schemi acquedottistici oggi esistenti.

Quest'area presenta già un'ottima percentuale di servizio, tuttavia risulta allo stato attuale piuttosto scarso il grado di interconnessione tra i singoli acquedotti comunali.

Lo schema strutturale di adduzione ed interconnessione studiato per la parte nord dell'Area del Garda prevede lo sfruttamento delle sorgenti del Baldo e della falda di Rivoli e del prelievo dal Garda per i Comuni di Brenzone, Malcesine e Torri del Benaco. Tale schema consente di ridurre i rischi di deficit idrico sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo; inoltre, pur dovendo far fronte a maggiori oneri di investimento, consente di sfruttare l'acqua delle sorgenti del massiccio del Baldo nei periodi di morbida, riducendo in tal modo la portata da sollevare, e di concentrare il prelievo da falda in Comune di Rivoli nel subalveo dell'Adige che, oltre ad assicurare un'elevata disponibilità, offre maggiori garanzie di qualità rispetto alle falde locali.

La portata massima complessiva necessaria per l'alimentazione dell'intero schema ammonta a circa 560 l/s, dei quali circa 100 l/s dovranno provenire dal Lago di Garda e dalle sorgenti asservite a S. Zeno di Montagna; circa 60 l/s saranno prelevati dalla falda di Valeggio sul Mincio per la fornitura del Comune medesimo, mentre i restanti dovranno essere prelevati dalle sorgenti più cospicue del massiccio del Baldo e dal subalveo dell'Adige potenziando l'emungimento esistente in Comune di Rivoli, per l'alimentazione delle reti dei restanti Comuni facenti parte dello schema acquedottistico.

Si prevede inoltre di realizzare le interconnessioni tra i vari sistemi acquedottistici dei Comuni del basso Lago di Garda, che spesso risultano separati in prossimità dei confini comunali, alla luce delle passate gestioni in economia.

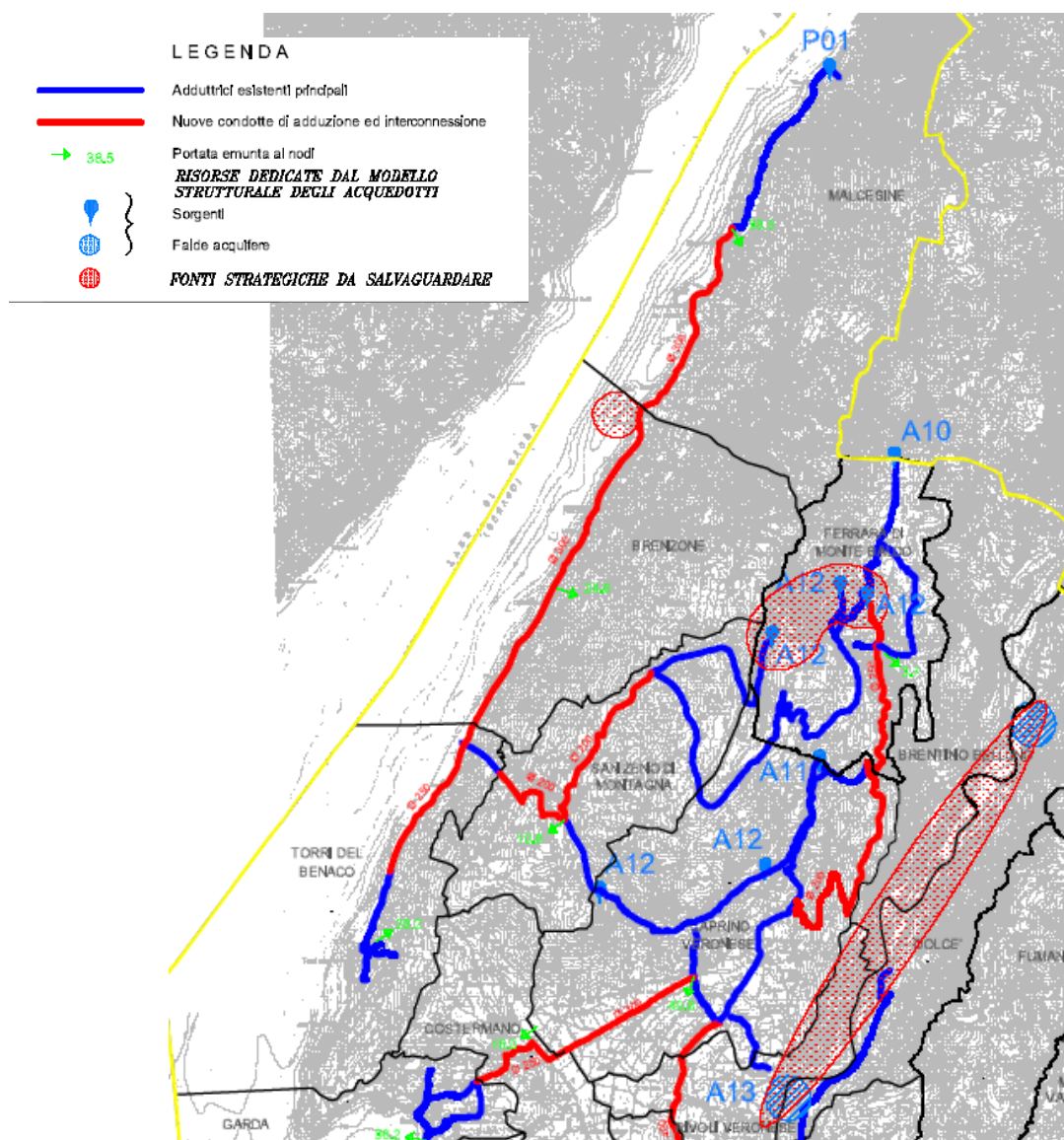


Figura 9 – Schema acquedottistico del Garda-Baldo

#### 4.3.2 Area Veronese

Data la vastità dell'area Veronese, che comprende 77 Comuni si analizzeranno i vari schemi acquedottistici tenendo conto delle caratteristiche orografiche che accomunano i diversi Comuni.

Lo schema acquedottistico **dell'area Veronese Centrale** si presenta piuttosto articolato. Il Piano d'ambito prevede quindi la razionalizzazione delle fonti utilizzate e l'interconnessione tra gli schemi acquedottistici limitrofi.

Come fonte principale di approvvigionamento ad elevata disponibilità e di buona qualità è stata individuata la falda di subalveo dell'Adige, innanzitutto nella zona Pescantina-Bussolengo da estendere in un secondo tempo al fondovalle di Rivoli e Brentino Belluno. Una nuova condotta adduttrice di diametro pari a 1.200 mm consentirà l'adduzione delle portate emunte dal subalveo dell'Adige a più punti di consegna dell'anello esterno della rete di Verona, per una portata complessiva superiore a 800 l/s; tale condotta offrirà altresì la possibilità di garantire l'intera

fornitura ai Comuni della limitrofa Area Bassa Veronese grazie al prolungamento dell'adduzione fino a Vigasio.

Un'altra fonte ad elevata disponibilità da utilizzare per il rifornimento idropotabile è costituita dalle sorgenti di Montorio, già individuata per il consumo idropotabile dal MOSAV, in alternativa parziale al prelievo diretto dal Lago di Garda.

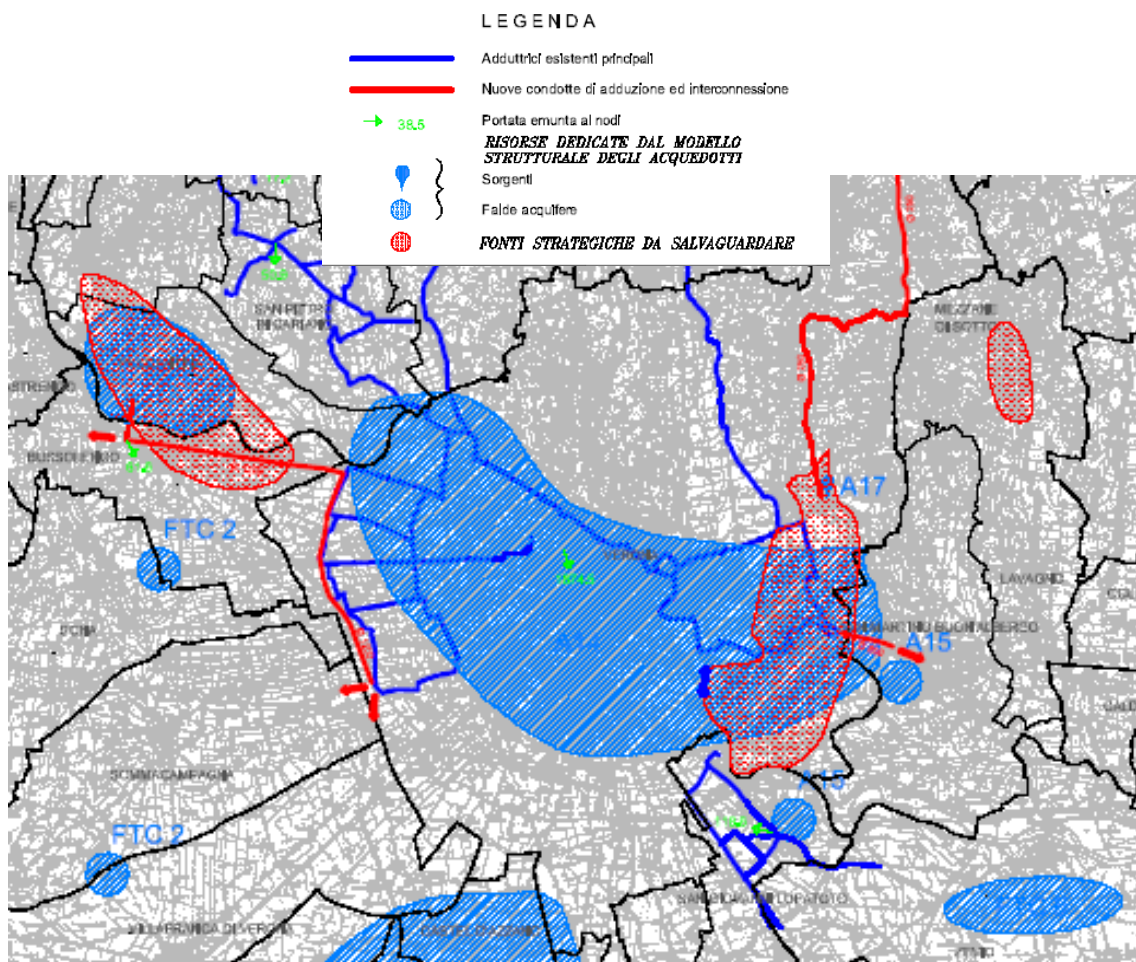


Figura 10 – Schema acquedottistico dell'area veronese centrale

Per il **sistema della Lessinia** viene confermato l'approvvigionamento dal subalveo dell'Adige in località Peri nel Comune di Dolcè. Il gestore dovrà tuttavia prevedere un monitoraggio per valutare lo stato delle adduttrici esistenti al fine di contenere il più possibile le perdite.

La scarsa disponibilità di risorsa nelle zone montane rende necessario il potenziamento dell'interconnessione tra i Comuni montani e le zone di valle mediante la realizzazione di una terza linea con direzione Sud-Nord da realizzarsi con condotte di diametro 250 mm, che consenta, mediante successivi sollevamenti, di inviare le portate dalla zona di Montorio fino al serbatoio Stolzer in Comune di Velo Veronese. Tale intervento permetterà di ovviare agli episodi di crisi idrica (generalmente estivi) verificatisi nel recente passato.

Un'ulteriore integrazione dell'approvvigionamento sarà possibile mediante una nuova interconnessione tra il Comune di Velo Veronese ed il vicino Selva di Progno per l'adduzione delle cospicue risorse della Val Fraselle.

La **Bassa Pianura Veronese** è la porzione del territorio dell'ATO Veronese che presenta i maggiori deficit in termini di popolazione servita da acquedotto e le maggiori problematiche di approvvigionamento da fonti locali per la diffusa presenza di inquinanti naturali nelle acque di falda.

Le fonti destinate all'approvvigionamento dell'intero schema sono il subalveo del Fiume Adige ed il sistema multi falda a sud delle risorgive nell'area di Povegliano – Vigasio – Castel d'Azzano, concentrando dunque il prelievo idropotabile nelle zone di maggior pregio e disponibilità.

Il sistema di adduzione ed interconnessione pur poggiando su una linea di adduzione principale è di tipo a maglia, potendo garantire in tal modo una maggiore affidabilità.

La strategia seguita prevede l'estrazione dall'area di Vigasio delle portate necessarie per il rifornimento degli acquedotti comunali di tutta l'area Bassa Veronese, da Villafranca a Villa Bartolomea, in un primo tempo, ed il successivo supporto mediante il prolungamento fino a Vigasio dell'adduttrice che da Bussolengo alimenta in più punti la rete di Verona.

In corrispondenza dell'ultimo punto di consegna per Verona, si diparte dall'adduttrice principale una nuova condotta per l'approvvigionamento dei Comuni di Sommacampagna e Villafranca.

Il Comune di Povegliano sarà interconnesso all'adduttrice principale a monte di Vigasio ed alla rete di Villafranca mediante due brevi tratti di condotta di diametro pari a 200 mm.

Dalle opere di presa di Vigasio una nuova condotta convoglierà le portate alla nuova adduttrice che collegherà tra loro i Comuni di Sorgà, Erbè, Trevenzuolo, Nogarole Rocca e Mozzecane fino a congiungersi alla rete di Villafranca.

A completamento dello schema fin qui descritto è stata inserita una condotta, che, dall'area di presa di Bussolengo, fornirà il fabbisogno idropotabile al Comune di Sona, già interconnesso con la limitrofa Area Garda-Baldo ad Ovest e con il comune di Sommacampagna, ad Est.

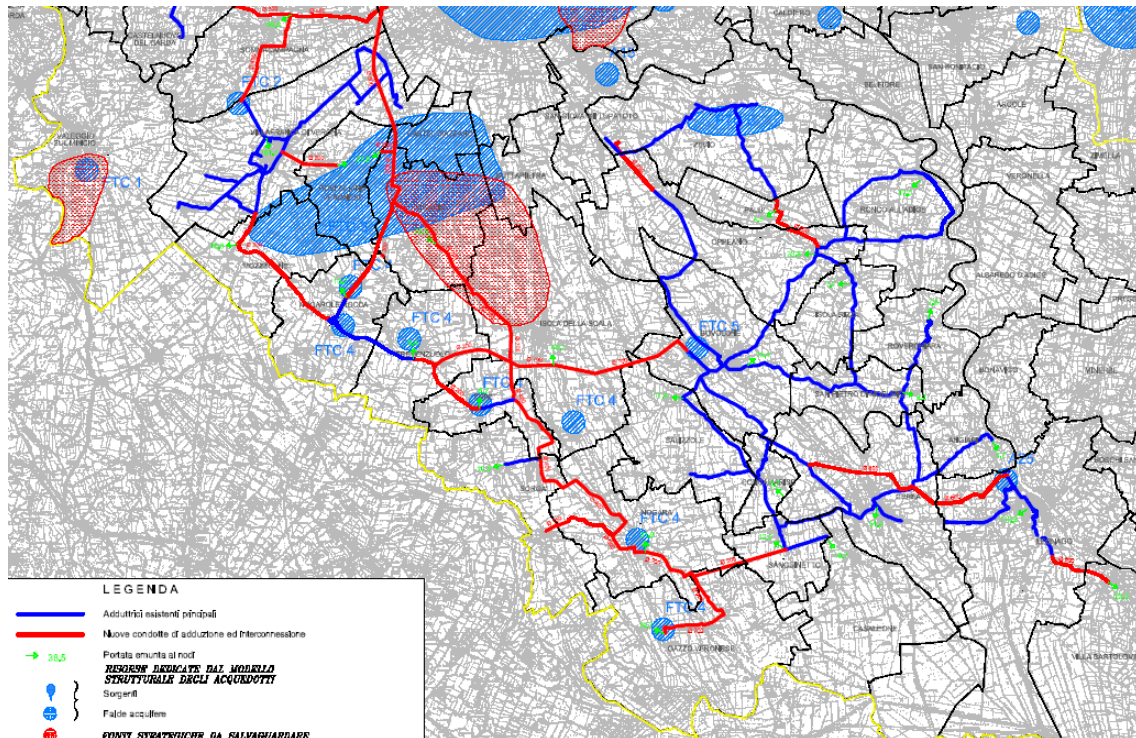


Figura 11 – Schema acquedottistico della bassa pianura veronese

Per quanto riguarda la porzione orientale del territorio lo schema di adduzione viene potenziato con una nuova condotta da Cerea a Legnago per la somministrazione dei fabbisogni a quest'ultimo Comune ed al nuovo acquedotto previsto per Villa Bartolomea. Inoltre verranno realizzate due interconnessioni di diametro pari a 200 mm rispettivamente tra i Comuni di Oppeano e S. Giovanni Lupatoto e tra Isola Rizza e Zevio attraverso il territorio di Palù.

Nello schema acquedottistico Veronese Orientale si sono individuate come principali fonti di approvvigionamento le sorgenti di Montorio e la falda di Verona Est (zona Antanello-Fibbio), caratterizzate da una grande disponibilità di risorsa qualitativamente elevata, con integrazione nei periodi di morbida dalle sorgenti di Mezzane e Cazzano di Tramigna per la porzione pedecollinare e di pianura. Per la porzione montana invece le risorse principali sono costituite da quelle presenti in val Fraselle e val Revolto e dalle sorgenti locali della val d'Alpone.

I principali interventi di adduzioni ed interconnessione dell'area riguardano dunque la realizzazione di una linea trasversale con alimentazione dalle sorgenti di Montorio e dalla falda di Verona Est che, da questa zona arriva fino a S. Bonifacio. Il collegamento previsto tra S. Bonifacio e la centrale di Almisano consentirà in un secondo tempo la fornitura dell'intero fabbisogno dei Comuni meridionali in sinistra Adige direttamente da Verona Est. La nuova adduttrice pedecollinare avrà un'estensione di circa 21 km, da realizzarsi con condotte di diametro variabile tra 600 ed 800 mm; a questi si aggiungono circa 3 km di condotta con diametro pari a 500 mm che consentiranno l'allacciamento di S. Bonifacio alle adduttrici provenienti da Almisano a servizio dei Comuni: Albaredo d'Adige, Arcole, Bevilacqua, Bonavigo, Boschi Sant'Anna, Cologna Veneta, Legnago, Minerbe, Pressana, Roveredo di Guà, Terrazzo, Veronella e Zimella.

A completamento dello schema sono previste alcune diramazioni, le quali consentiranno l'immissione di portate integrative dalle sorgenti di Mezzane e Cazzano di Tramigna nei periodi di maggiore disponibilità, con conseguente riduzione degli oneri per il sollevamento delle portate emunte da Verona Est.

In tale sede si è prevista altresì una nuova linea di collegamento tra i Comuni del val D'Alpone, attualmente privi di alcuna interconnessione ed il potenziamento della condotta della val d'Illasi, in grado di convogliare alle utenze della fascia pedecollinare i superi stagionali di risorsa.

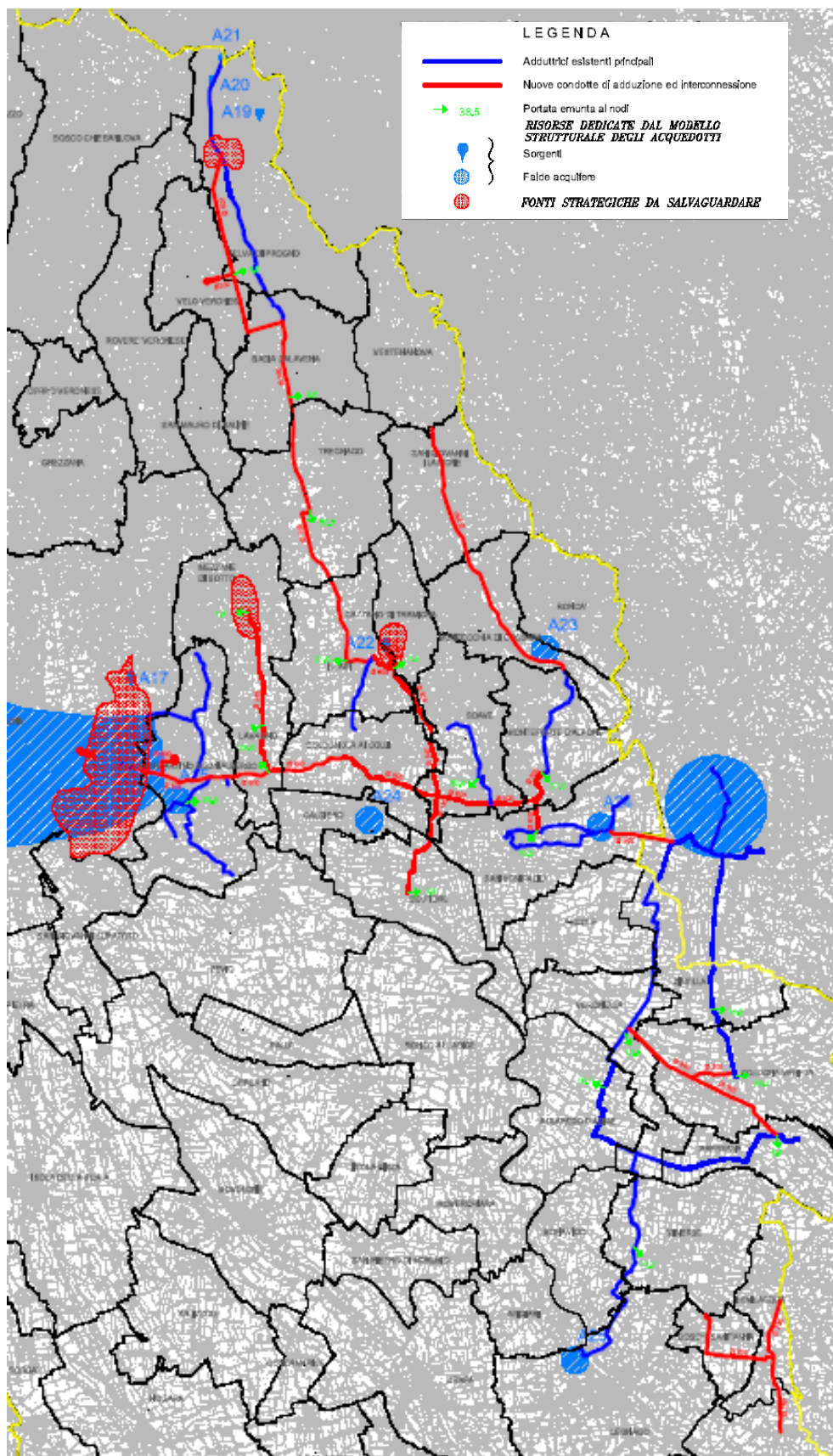


Figura 12 – Schema acquedottistico dell'area veronese orientale

## 4.4 Riduzione delle perdite

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

Nel precedente paragrafo 4.2 sono stati indicati i dati forniti dai Gestori relativi ai volumi attualmente immessi in rete ed a quelli erogati.

Le perdite possono essere, per semplicità, distinte in due categorie:

- a) le perdite reali (di tipo tecnico);
- b) le perdite apparenti (di tipo amministrativo).

### 4.4.1 Perdite reali

Le perdite degli acquedotti possono essere presenti in ogni componente degli impianti, dovute in generale a difetti di costruzione, a vetustà o ad inadeguata manutenzione e ad errori di gestione.

In particolare si evidenzia la possibilità di perdite degli impianti di trasporto primario e secondario, per perdita di processo negli impianti di trattamento, per errori di regolazione o misura nelle connessioni con altri impianti ai quali si fornisce acqua, per consumi anomali in utenze autorizzate senza contatore (ad es. degli idranti, fontane, etc.), per manutenzione e servizi degli impianti, per disservizi occasionali dovuti a rotture o a scarichi di troppo-pieno nei serbatoi, per utenze abusive, per perdita di tenuta nelle condotte e nei serbatoi, per consumi anomali consentiti da malfunzionamento dei contatori.

Tra le cause maggiori, alcune delle quali sono da considerarsi ineliminabili, si evidenziano:

- negli impianti di trattamento, il mancato ricircolo delle acque di lavaggio e l'anomalo scarico di acqua grezza in arrivo e di acqua trattata in uscita;
- le rotture delle tubazioni, la compromissione dei giunti e l'inadeguatezza delle derivazioni all'utenza nel complesso degli impianti di adduzione e di distribuzione;
- il funzionamento anomalo dello scarico di troppo-pieno nei serbatoi.

Le perdite provocano incrementi dei costi e inefficienze nel servizio agli utenti non compatibili con gli standard di qualità e i moderni criteri di gestione.

Devono considerarsi, infatti, oltre al valore del bene perso, i costi indiretti quali, ad esempio:

- i danni causati alle infrastrutture;
- il trattamento e l'energia necessaria per il sollevamento dell'acqua persa;
- la ricerca e lo sfruttamento di ulteriori fonti di approvvigionamento, spesso di scarsa qualità.

Dal punto di vista normativo la materia delle perdite di rete è regolamentata dal DM LLPP 8 gennaio 1997, n. 99, che impone alla società di gestione la valutazione del bilancio idrico, con stima delle perdite, a carattere annuale, attraverso la misurazione e la valutazione di una serie di indicatori tecnici.

La valutazione del bilancio idrico deve essere eseguita sia sugli impianti di acquedotto dalle opere di captazione all'utenza, sia sulle opere di fognatura dall'utenza al recapito finale del depuratore. Sulla base dei risultati della valutazione del bilancio idrico il gestore è obbligato a mettere in atto campagne di ricerca perdite mirate.

I bilanci si fondano su misurazioni di portate, o su stime per quelle non misurabili, integrati in un determinato tempo di osservazione. La stima delle portate non misurabili è effettuata con livelli di attendibilità progressivamente crescenti, mediante l'attuazione, anche con gradualità, di opportuni adeguamenti strutturali dei sistemi di acquedotto e fognature esistenti, al fine di rendere il più



possibile obiettivo e certo il metodo di controllo dei volumi in entrata e in uscita. Per gli impianti da realizzare alla data di entrata in vigore del presente regolamento, tale esigenza è tenuta presente in sede di progettazione della conformazione strutturale e della disposizione di apparecchiature, anche nel rispetto delle prescrizioni di cui al decreto 31/2001.

Le società di gestione, quindi, programmano le attività di valutazione e riduzione delle perdite, attraverso la distrettualizzazione delle reti acquedotto, il monitoraggio del funzionamento in condizioni normali e in condizioni minime notturne, la ricerca, l'individuazione e la riparazione di eventuali perdite di tipo puntuale, la riduzione della pressione media di esercizio.

Le perdite, infatti, mostrano un andamento più che proporzionale in funzione della pressione di esercizio.

Non essendoci in questo caso scambi idrici interambito tale differenza è imputabile unicamente alle perdite nelle infrastrutture acquedottistiche che superano mediamente il 30%, come facilmente deducibile dal grafico e dalla tabella sottostante.

Figura 13– Percentuale di perdita nelle infrastrutture acquedottistiche disaggregate per classe demografica

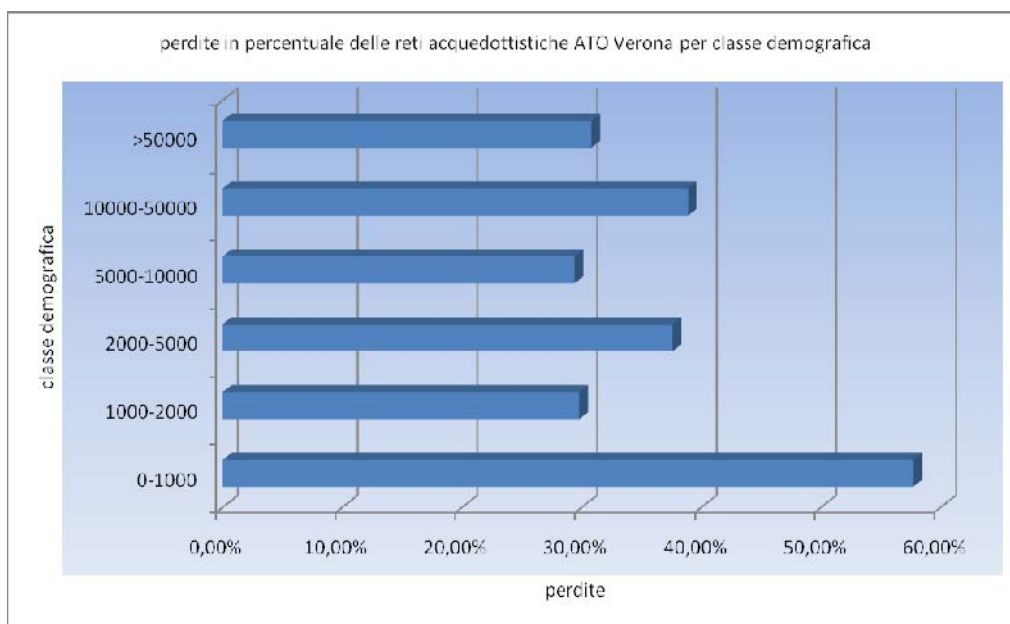


Tabella 11 – Volumi immessi ed erogati e percentuale perdite per classe demografica (Dati 2009)

Classe demografica	Popolazione servita	Volume erogato (migliaia di m <sup>3</sup> )	Volume immesso (migliaia di m <sup>3</sup> )	Perdite (%)
0-1000	3312	404	956	57.7%
1000-2000	15216	1087	1549	29.8%
2000-5000	116360	10312	16540	37.6%
5000-10000	178200	14503	20550	29.4%
10000-50000	332740	28463	46631	38.9%
>50000	264475	30927	44752	30.8%

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

La situazione versa in gravi condizioni soprattutto nei centri più piccoli dove le perdite sono vicine al 30% e addirittura al 60% per i comuni inferiori a 1000 abitanti.

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

Ovviamente va individuato il limite economico oltre il quale la ricerca delle perdite non rappresenta più un vantaggio per l'utenza, in quanto i costi sostenuti superano i benefici ottenibili. Ciò, peraltro, avviene solamente sulle reti gestite da parecchio tempo con le logiche descritte. Sarà cura delle società di gestione individuare questo limite, sulla base delle esperienze pregresse e su quelle che accumuleranno nei prossimi anni di gestione.

#### 4.4.2 Perdite apparenti

Le perdite apparenti sono suddivisibili in tre categorie:

- a) perdite per prelievi non autorizzati (allacciamenti abusivi, privi di contratto d'utenza, furti d'acqua, etc.);
- b) perdite per prelievi autorizzati ma non fatturati (sono riferibili ad impieghi connessi alla gestione e alla manutenzione delle reti, quali lavaggi, spurghi, ecc, e generalmente non vengono misurati (di fatto non si tratta propriamente di consumi da parte di utenze ma di usi tecnici); in alcuni comuni nei quali la gestione del servizio di acquedotto è in economia le utenze pubbliche (uffici, scuole, ecc) non vengono ancora fatturate);
- c) perdite per difetti di misurazione e contabilizzazione (riguardo agli errori di misura è da evidenziare che il cattivo stato di conservazione ed efficienza dei contatori installati, può comportare una sistematica sottomisurazione dei consumi).

Evidentemente le perdite per prelievi non autorizzati vengono individuate ed eliminate grazie al costante monitoraggio del parco contratti posto a confronto con gli allacciamenti alla rete autorizzati.

Le perdite per difetti di misurazione, invece, si affrontano mediante idonee campagne pluriennali di taratura e sostituzione dei contatori d'utenza.

#### 4.4.3 Gli indici relativi alle perdite degli acquedotti

Il volume attualmente disperso ammonta a circa 45 milioni di m<sup>3</sup> all'anno, per un volume immesso in rete di 131 milioni di m<sup>3</sup> all'anno.

Il SIVIRI (Sistema Informativo per la Vigilanza sulle Risorse Idriche Istituito dalla Commissione Nazionale di Vigilanza sulle Risorse Idriche) propone alcuni indicatori relativi alle perdite degli acquedotti.

##### Perdite reali per chilometro di rete

Consistono nel rapporto tra volume di perdite reali e lunghezza delle reti acquedottistiche di adduzione e di distribuzione.

$$T5_{ACQ} \left[ \frac{L}{\text{km} \cdot \text{d}} \right] = \left[ \frac{1.000}{365} \right] \cdot \frac{\text{volume perso nelle reti di acquedotto [mc/a]}{\text{lunghezza totale delle reti [km]}}$$

nel nostro caso:

$$T5_{ACQ} \left[ \frac{L}{\text{km} \cdot \text{d}} \right] = \left[ \frac{1.000}{365} \right] \cdot \frac{130.978.000 - 85.728.000 [\text{m}^3/\text{a}]}{1.400 + 5.312 [\text{km}]} = 18.375 \left[ \frac{L}{\text{km} \cdot \text{d}} \right] = 6,7 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{m} \cdot \text{a}} \right]$$

(dati 2009, fonte: società di gestione)

### Perdite totali di rete

Usualmente, invece, si tende ad utilizzare maggiormente l'indicatore “perdite totali di rete”, di più semplice valutazione e intuitivamente più comprensibile.

$$T4_{ACQ} [\%] = \left[ 1 - \frac{\text{volume fatturato [mc/a]}}{\text{volume immesso in rete [mc/a]}} \right] \cdot 100$$

nel nostro caso:

$$T4_{ACQ} [\%] = \left[ 1 - \frac{85.728.000 \text{ [mc/a]}}{130.978.000 \text{ [mc/a]}} \right] \cdot 100 = 34.5\%$$

(dati 2009, fonte: società di gestione)

Il valore delle perdite di rete, in realtà, è caratterizzato da una forte variabilità, ed i dati medi illustrati non descrivono compiutamente la reale situazione infrastrutturale.

Il livello medio delle perdite assume valori ancora molto significativi, ed è evidente la necessità di adottare delle politiche generali di lotta agli sprechi che riducano i volumi persi.

Per far fronte al problema e ridurre l'importanza si sono previsti investimenti in ricerca perdite e riabilitazione delle condotte. Tali azioni, peraltro, sono difficilmente individuabili e quantificabili con esattezza nello spazio e nel tempo, e sono una prerogativa gestionale tipica delle società di gestione. Nell'elenco degli investimenti si è proposto, quindi, un importo forfetario derivato dalla positiva esperienza fin qui condotta dalle due società di gestione.

#### 4.4.4 L'esperienza di Azienda Gardesana Servizi SpA

Il monitoraggio e la riduzione delle perdite di rete è ritenuto da sempre tema primario.

L'azienda è stata impegnata fin da subito nella realizzazione di un programma pluriennale di monitoraggio del funzionamento delle reti acquedotto, volto all'individuazione delle principali perdite di rete ed all'individuazione delle pressioni ottimali di esercizio, nelle diverse stagionalità.

Il programma è iniziato dal comune di Peschiera del Garda, sul quale è stato sviluppato un primo progetto pilota, a partire dal 2006, durato un paio di anni.

Successivamente l'esperienza acquisita è stata applicata sulle reti dei comuni di Lazise, Sant'Ambrogio e Valeggio sul Mincio.

Tabella 12 – Azienda Gardesana Servizi SpA: volumi recuperati con programmi di ricerca perdite nel periodo 2006 - 2010

Rete comunale oggetto dell'indagine	Volumi recuperati m <sup>3</sup> /anno	Volumi recuperati L/s	Risparmio atteso (*) €/anno	Anno di realizzazione
Peschiera del Garda	120.000	6	13.500	2006-2008
Lazise	320.000	5	35.000	2009
Sant'Ambrogio di V.la		5		
Valeggio sul Mincio	315.000	10	23.000	2010

(\*) valutato con un costo marginale di produzione di 0,11 €/m<sup>3</sup>

Importante, inoltre, è stato l'impegno sul fronte del recupero economico relativo ai prelievi abusivi. La campagna di rilevazione ha permesso di individuare 400 utenze prive di contratto nel 2009, e circa 200 el 2010, per un recupero economico netto di oltre 50.000 €/anno.

Una recente analisi di approfondimento sul bilancio idrico e sulle caratteristiche qualitative del parco contatori ha permesso di stimare il volume totale dell'acqua non fatturata per ragioni non riconducibili a perdite tecniche, le cosiddette perdite apparenti, in quota pari al 12% dell'immesso in

rete. Il valore delle perdite tecniche fatte registrare nel 2010 è pari al 30%, con un miglioramento di 3 punti rispetto al precedente esercizio.

Già dal 2010 ha avuto inizio una campagna di progressiva sostituzione e modernizzazione del parco contatori in modo da ridurre sensibilmente tale indice. Nel corso dell'anno ne sono stati sostituiti infatti circa 1.900 (fonte: bilancio di esercizio 2010).

#### 4.4.5 L'esperienza di Acque Veronesi Scarl

Sono state svolte le campagne di ricerca perdite in diversi comuni in gestione, ritenendo opportuno dare la priorità alle zone più problematiche, in particolare sono state vagliate le reti dei Comuni di San Giovanni Lupatoto, Roncà, Verona, San Bonifacio, San Pietro in Cariano, Montecchia di Crosara, Buttapietra, Lessinia, Tregnago, Marano di Valpolicella, Negrar (Fane) e Grezzana.

L'attività è stata avviata a partire dal 2007, ed ha consentito di recuperare, al momento, le risorse riportate in tabella.

Tabella 13 – Acque Veronesi Scarl: volumi recuperati con programmi di ricerca perdite nel periodo 2008 - 2010

Anno	Volume totale recuperato		Risparmio atteso	Investimenti realizzati
	m3/anno	L/s	€/anno	€/anno
2008	950.000	30	61.000	138.000
2009	1.200.000	38	85.000	168.000
2010	1.300.000	41	91.000	66.000

Da notare che gli investimenti sono di importo quasi confrontabile con i miglioramenti economici annui. I tempi di rientro, infatti, sono molto brevi, e giustificano l'impegno nella ricerca delle perdite.

L'azienda ha avviato un complesso programma di distrettualizzazione delle reti acquedottistiche, che prevede l'installazione di alcuni punti di misurazione significativi indispensabili per condurre le attività di monitoraggio con la giusta efficacia.

L'ammontare complessivo delle perdite, inteso come percentuale di volume non consegnato all'utenza rispetto al totale teorico immesso in rete, risulta nel 2010 pari al 35,9%.

#### 4.4.6 Riduzione del consumo di energia elettrica

La distrettualizzazione delle reti di acquedotto ed il monitoraggio del funzionamento (pressioni di esercizio, portate convogliate) durante l'intero arco della giornata consentono di assumere precise informazioni circa lo stato di funzionamento del sistema, l'individuazione di eventuali perdite localizzate e la valutazione delle pressioni di esercizio ottimali per garantire l'erogazione efficace a tutti gli allacciati in tutte le stagioni dell'anno.

Il contenimento delle dispersioni, e l'ottimizzazione delle pressioni di esercizio consente di ridurre il costo complessivo di acquisto dell'energia elettrica necessaria per il funzionamento delle pompe di sollevamento.

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

Inoltre, è possibile intervenire sulle stazioni di pompaggio in modo da ottimizzarne il funzionamento, aumentando il livello di automazione e telecontrollo, e dotandole di strumentazione idonea a massimizzare il contenimento dei consumi di energia elettrica.

#### 4.5 Manutenzione straordinaria delle infrastrutture

Il programma degli interventi comprende anche gli investimenti necessari per la manutenzione straordinaria del consistente parco di reti ed impianti oggi esistenti, realizzati in passato con oneri a carico degli enti locali interessati e dei gestori pre-esistenti alla riorganizzazione della gestione del servizio idrico integrato.

Tra gli interventi di manutenzione straordinaria si annoverano le sostituzioni di tratti di rete ammalorata e opere di adeguamento tecnologico degli impianti di potabilizzazione e disinfezione dell'acqua.

L'ammontare complessivo è determinato in 41,3 milioni di euro, che corrisponde a circa il 12% del totale degli investimenti previsti.

#### 4.6 Gli idranti ed i dispositivi antincendio

Nel tessuto urbano è indispensabile che l'amministrazione comunale metta a disposizione idonei presidi atti a garantire la disponibilità di acqua per servizi antincendio.

Da una prima indagine cartografica sul territorio dell'ATO Veronese risultano censiti oltre 2.000 idranti antincendio, e tale numero è sicuramente stimato per difetto.

E' necessario che tali dispositivi vengano standardizzati e dotati di appositi contatori.

La determinazione della dotazione di idranti antincendio, del tipo, della densità e dell'ubicazione tipologica degli stessi da parte del gestore, deve rispettare le norme vigenti e le disposizioni delle Autorità competenti. Gli idranti fanno parte integrante della rete acquedottistica, e sono installati, spostati o soppressi dal gestore dietro richiesta ed a carico del Comune richiedente, che assume anche gli oneri relativi alla gestione ed alla manutenzione degli idranti antincendio.

## 5. INTERVENTI DI PIANO: SETTORE FOGNATURA

### 5.1 Individuazione degli obiettivi specifici e definizione degli interventi di Piano nel settore fognatura

Il programma degli interventi revisionato è il risultato della sintesi tra le necessità originali previste nel Piano del 2005, alle quali sono state aggiunte le nuove esigenze indicate dalle due società di gestione e dagli enti locali dell'ambito. Il nuovo programma, ovviamente, tiene anche conto degli interventi già realizzati, di cui si dà menzione nel capitolo 2.

Il programma degli interventi prevede una serie di investimenti inerenti le infrastrutture, sia per la loro estensione che per il loro potenziamento, unitamente ad investimenti per miglioramento dell'efficienza gestionale, per l'aumento della disponibilità ed affidabilità degli impianti.

Le tipologie di intervento sono riassunte nella tabella che segue.

Tabella 14 – Individuazione delle tipologie di intervento nei settori fognatura

	<b>TIPOLOGIA DI INTERVENTO</b>	<b>OBIETTIVO SPECIFICO</b>	<b>Codice</b>	<b>Importo (M€)</b>
1.	Estensioni reti di fognatura	Estensione del servizio a tutti i residenti all'interno degli agglomerati	B.1	209,8
3.	Sistemi di sfioro, vasche di prima pioggia, riabilitazione delle reti esistenti e separazione delle reti miste	Adeguamento degli sfioratori, eliminazione acque parassite, riduzione del carico idraulico convogliato, riduzione consumi energia elettrica	B.4 B.5	125,1
5.	Manutenzioni straordinarie delle reti fognarie, degli impianti di sollevamento e degli sfioratori	Aggiornamento tecnologico, adeguamento funzionalità, eliminazione acque parassite, riduzione delle perdite dalle fognature	D.2	22,6
6.	Rilevamenti in campo e SIT	Recupero di efficienza gestionale	F.1	2,00
7.	Sistemi di telecontrollo, modellazione e monitoraggio	Miglioramento affidabilità e tempestività di intervento in caso di anomalie e sversamenti	F.2 F.3 F.4	3,0
<b>TOTALE INTERVENTI RETE FOGNARIA</b>				<b>362,5</b>

I colloqui intercorsi con le società di gestione e gli enti locali, e gli aggiornamenti ricevuti hanno permesso di affinare il grado di definizione degli interventi giungendo anche ad una migliore stima dei costi di investimento.

Il tasso di copertura del servizio di fognatura, calcolato secondo gli attuali standard del SIVIRI facendo riferimento all'unità territoriale “comune”:

$$T_{24FOG} = \frac{\text{abitanti serviti}}{\text{abitanti residenti totali}} = \frac{600.000}{800.000} = 75,0\% \quad (\text{dati 2009; fonte: società di gestione})$$

L'approccio, peraltro, deve essere modificato in funzione delle nuove disposizioni di legge, che individuano l'unità territoriale “*agglomerato*” come nuovo riferimento per la pianificazione.

Purtroppo la nuova impostazione richiede un consistente lavoro di adeguamento, non realizzabile in tempi brevi. Ad oggi, infatti, le società di gestione rendono disponibile il tasso di copertura del servizio di fognatura estrapolando le informazioni dal database dei contratti di utenza. E' necessario, pertanto, integrare le informazioni agganciando ad ogni utenza anche l'agglomerato di riferimento, indicando, cioè, se per l'utenza individuata sia previsto l'obbligo, o meno, di

allacciamento alla rete fognaria. Al momento, invece, sono disponibili solamente i dati aggregati per comune, che rappresentano a tutti gli effetti delle stime in difetto delle percentuali di allacciati a livello di agglomerato.

Gli interventi sono stati raggruppati secondo categorie di criticità predefinite: B.1, B.4, B.5, D.2, F.1, F.2, F.3, F.4. Gli interventi prioritari ( B.1) sono finalizzati, in particolare, alla estensione del servizio alle aree tuttora sprovviste di reti fognarie, privilegiando gli agglomerati con numero di abitanti equivalenti superiori a 2.000, così come previsto dall'articolo 100 del D. Lgs. 152/06.

## 5.2 L'agglomerato – Definizioni ed obblighi

Ai sensi della Direttiva 91/271/CEE sul collettamento e trattamento delle acque reflue urbane, recepita dal D. Lgs. n. 152/2006, la Regione Veneto, con il supporto di ARPAV, ha individuato gli agglomerati, dove per agglomerato si intende:

*“l'area in cui la popolazione, ovvero le attività produttive, sono concentrate in misura tale rendere ammissibile, sia tecnicamente che economicamente in rapporto anche ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di recapito finale”.*

Con DGR n. 3856 del 15 dicembre 2009 la Giunta della Regione Veneto ha individuato e approvato, per l'ATO Veronese, la delimitazione di 128 agglomerati.

All'interno degli agglomerati, ai sensi dell'art. 20 delle norme tecniche di attuazione del PTA, sussiste l'obbligo di collettare tutti i reflui e di assicurare il trattamento di depurazione al livello adeguato.

Per gli agglomerati di dimensione > 2.000 AE il termine per il collettamento risulta già superato, mentre per gli agglomerati di dimensione < 2.000 AE il termine è fissato al 31.12.2014.

E' ammessa deroga a tale obbligo 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 e alle sue caratteristiche geomorfologiche.

In Figura 14 è riportato un esempio di un agglomerato: le abitazioni all'interno dell'area rosa, che definisce appunto l'agglomerato, devono essere collettate alla rete fognaria, mentre per le abitazioni fuori dall'area rosa non sussiste tale obbligo. Le aree segnate in giallo sono individuate quali “nuclei isolati”, per i quali, come per le “case sparse” non sussiste obbligo di collettamento.

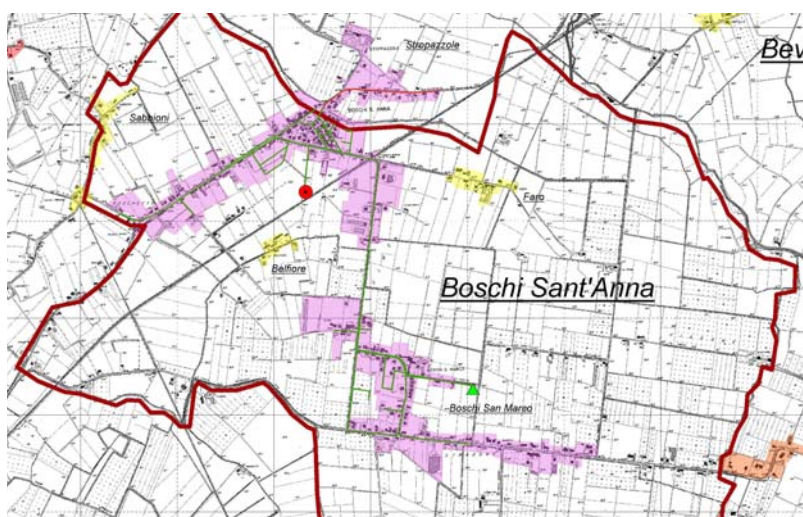


Figura 14 – Esempio di delimitazione di un agglomerato

### 5.3 Estensione delle reti di fognatura all'interno degli agglomerati

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

L'obiettivo specifico rimane dunque la copertura totale del servizio all'interno degli agglomerati.

L'aggiornamento dell'elenco degli interventi di estensione rete è il risultato della sintesi tra le necessità esposte nel Piano previgente, le nuove informazioni segnalate dalle società di gestione e dagli enti locali, e quanto finora realizzato.

L'approccio ha consentito di affinare le stime previste. Nel seguito si fornisce una analisi dettagliata dello sviluppo attuale del servizio fognario nei Comuni dell'ATO Veronese, analizzando nel dettaglio gli agglomerati di dimensioni > 10.000 AE ed evidenziando le situazioni di maggiore criticità per la quale sono stati previsti interventi specifici all'interno del Piano. Anche gli agglomerati di dimensioni minori, del resto, necessitano di interventi di estensione della rete fognaria, al fine di collettare il maggior numero di utenze possibile.

Si segnala che la copertura del servizio all'interno dei vari agglomerati, soprattutto di quelli che comprendono porzioni di territorio Comunale, risulta ad oggi di non immediata determinazione, in quanto non si dispone ancora di un'analisi dettagliata delle utenze che risultano all'interno di ogni agglomerato, ma sono disponibili solamente dati a livello di Comune nel suo complesso.

#### 5.3.1 Area del Garda

Gli agglomerati che ricadono all'interno del territorio gestito da AGS SpA sono 24 e sono di seguito elencati:

<b>Cod_agg</b>	<b>Agglomerato</b>	<b>Carico generato (AE) DGRV 3856/2009</b>
29001	Affi	6.465
29015	Ca' del Lago	173
29017	Campagnarossa	80
29020	Canale	106
29024	Caprino Veronese	9.703
29028	Castelnuovo del Garda	5.578
29031	Ceraino	174
29039	Dolcè	502
29042	Ferrara di Monte Baldo	1.162
29044	Fontanello-Pasquali	198
29045	Fornello	80
29046	Gallinelle	96
29061	Mongabia	90
29071	Ossenigo	173
29068	Oliosì	219
29073	Peri	391
29075	<b>Peschiera del Garda</b>	<b>172.026</b>
29079	Prada	442
29084	Rivoli Veronese	897
29100	<b>Sant'Ambrogio di Valpolicella</b>	<b>17.104</b>
29102	Santa Lucia di Valeggio sul Mincio	154
29113	Vanoni-Remelli	301
29115	Venturelli-Fenili	124
29128	Zuane	430

Gli agglomerati che presentano una popolazione equivalente superiore a 10.000 A.E. sono quelli evidenziati in grigio nella tabella precedente.



5.3.1.1 Agglomerato “Peschiera del Garda”

Nell'agglomerato 29075 “Peschiera del Garda” ricadono i Comuni di Bardolino, Brenzone, Cavaion Veronese, Garda, Lazise, Malcesine, Peschiera del Garda, San Zeno di Montagna, Valeggio sul Mincio, Costermano e Torri del Benaco, oltre che alcune località di Castelnuovo del Garda.

Lo sviluppo della rete fognaria nei vari Comuni risulta allo stato attuale adeguato, la copertura del servizio sull'intero territorio raggiunge infatti valori lievemente superiori all'80% mentre prendendo in considerazione la sola popolazione di centri e nuclei, escludendo quindi la popolazione residente in case sparse, tale valore risulta vicino al 95%. Pur presentando una tale situazione, si sono previsti interventi di estensione delle reti fognarie per servire, ulteriormente, i centri e nuclei abitati ed arrivare ad una copertura quasi totale del territorio.

<b>Agglomerato 29075 – Peschiera del Garda (172.026 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Bardolino	6719	6584	98%
Brenzone	2552	2220	87%
Cavaion Veronese	5338	4804	90%
Costermano	3562	2885	81%
Garda	4001	3841	96%
Lazise	6877	5570	81%
Malcesine	3715	2823	76%
Peschiera del Garda	9847	9158	93%
S.Zeno di Montagna	1367	1094	80%
Torri del Benaco	2924	2661	91%
Valeggio sul Mincio	14175	10206	72%

Va segnalato che l'attuale configurazione della rete fognaria prevede che i reflui collettati sulla sponda bresciana del lago di Garda vengano convogliati, mediante condotte posate sul fondo del lago, nelle tubazioni presenti sulla sponda veronese.

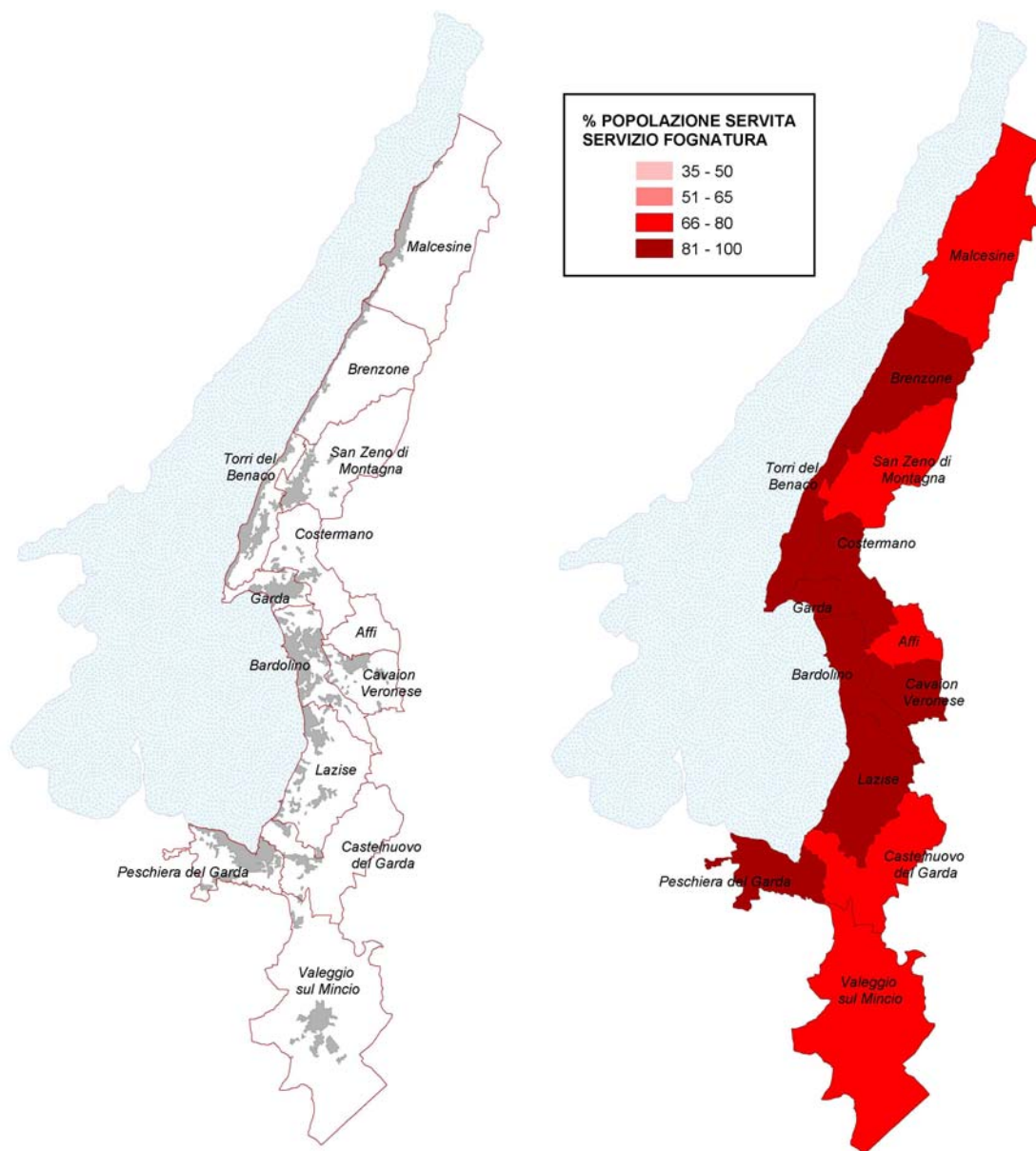


Figura 15 - Agglomerato 29075 Peschiera del Garda: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

Il territorio da allacciare alla rete fognaria, ovvero l'agglomerato, è riportato in figura con il colore grigio. Per le aree urbanizzate all'esterno dell'agglomerato, invece, non sussiste l'obbligo di allacciamento, ma quello del trattamento individuale appropriato.

5.3.1.2 Agglomerato “Sant’Ambrogio”

L'altro agglomerato che supera i 10.000 A.E. è l'agglomerato 29100 denominato “Sant’Ambrogio di Valpolicella”, che comprende l'interno territorio comunale di Sant’Ambrogio di Valpolicella e di Pastrengo e parte dei Comuni di Dolcè, Cavaion Veronese e Rivoli Veronese.

I dati comunali sulla copertura del servizio fognatura indicati nella tabella seguente sono riferiti alla popolazione complessivamente residente nel territorio comunale. Le percentuali di copertura si alzano se consideriamo solo gli abitanti all'interno dell'agglomerato.

<b>Agglomerato 29100 – Sant’Ambrogio di Valpolicella (17.104 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Sant’Ambrogio di Valpolicella	11.509	10703	93%
Pastrengo	2.809	2135	76%
Cavaion Veronese*	5.338	4.804	90%
Dolcè*	2.586	1.552	66%
Rivoli Veronese*	2.122	1.061	50%

\* Gli abitanti di Rivoli da considerare all'interno dell'agglomerato fanno parte delle località Pimpine, San Pieretto, Montalto e Cason, per Dolcè si deve considerare la frazione di Volargne, per il Comune di Cavaion Veronese solo la frazione di Sega.

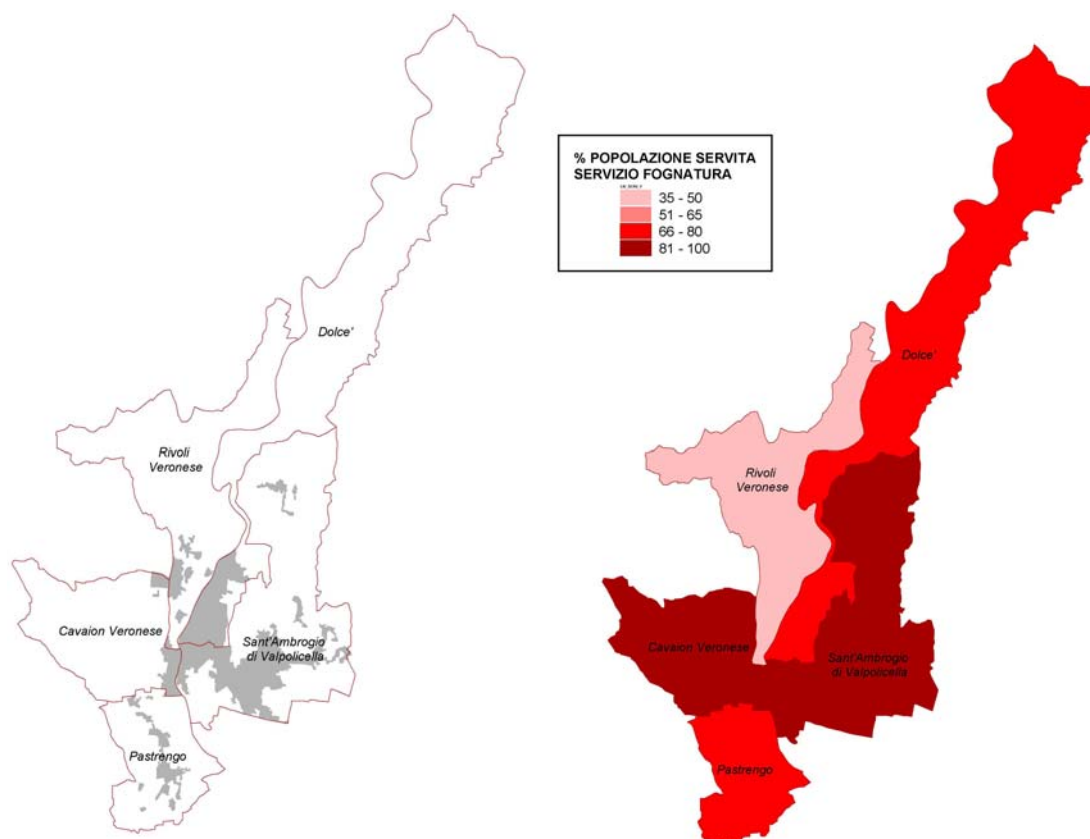


Figura 16 – Agglomerato 29100 Sant’Ambrogio di Valpolicella: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

### 5.3.2 Area Veronese

Gli agglomerati che ricadono all'interno del territorio gestito da Acque Veronesi sono 104 e sono di seguito elencati:

<b>Cod_agg</b>	<b>Agglomerato</b>	<b>Carico generato (AE) DGRV 3856/2009</b>
29002	Angiari Z.I.	185
29003	Begosso	528
29004	Belfiore	2.424
29005	Belluno Veronese	536
29006	Bevilacqua	1.060
29007	Bolca	474
29008	Bonavigo	1.108
29009	Boschi Sant'Anna	998
29010	Bosco di Zevio	151
29011	Bovolone	16.797
29012	Brentino	440
29013	Brenton	56
29014	Bussolengo	20.456
29016	Caldiero	56.663
29018	Campiano	66
29019	Camposilvano	473
29021	Canove di Legnago	213
29022	Cappella Fasani	272
29023	Cappello	100
29025	Caselle di Isola della Scala	129
29026	Castagnè	203
29027	Castelcerino	81
29029	Castelvero	330
29030	Cattignano	73
29032	Cerna	443
29033	Coda	202
29034	Cologna Veneta	30.532
29035	Comerlati	198
29036	Corrubio di Grezzana	182
29037	Corrubio di S. Anna	248
29038	Custoza	687
29040	Erbè-Sorgà	4.223
29041	Erbezzo	1.361
29043	Fittà	126
29047	Gambaretti	78
29048	Gazzo Veronese	5.046
29049	Giare	104
29050	Isola della Scala	10.417
29051	Legnago	49.356
29052	Lore	72
29053	Lovati-Fitto	131
29054	Malga San Giorgio	211
29055	Mambrotta	171
29056	Marega	432
29057	Mazzurega	817
29058	Merle	230
29059	Minerbe	4.849
29060	Molina	835
29061	Mongabìa	90
29062	Montecchio di Negrar	228
29063	Moruri	92

29064	Mozzecane	5.743
29065	Nichesola	139
29066	Nogara	9.117
29067	Nogarole Rocca-Trevezuolo	5.387
29069	Oppeano-Feniletto	4.107
29070	Oppeano-Isola Rizza	5.521
29072	Palesella	166
29074	Pescantina	13.298
29076	Pian di Castagnè	168
29077	Porto di Legnago	6.907
29078	Pozzomoretto	127
29080	Pradle	88
29081	Preabocco	108
29082	Raniera	105
29083	Rivalta di Brentino Belluno	878
29085	Ronco all'Adige	6.297
29086	Rosaro di Grezzana	308
29087	Roverè Veronese	2.008
29088	Rupiano	89
29089	Sabbadori	102
29090	San Bonifacio	50.012
29091	San Bortolo	199
29092	San Francesco di Roverè	242
29093	San Giovanni Lupatoto	32.741
29095	San Mauro di Saline	889
29096	San Pietro di Morubio	5.901
29097	San Pietro in Cariano	18.800
29098	San Rocco di Piegara	505
29099	San Valentino	140
29101	Sant'Anna d'Alfaedo	730
29103	Santa Margherita di Roncà	98
29104	Santo Stefano di Minerbe	119
29105	Sarmazza	129
29106	Sona-Sommacampagna	27.543
29107	Spessa	481
29108	Tarmassia	802
29109	Terrazzo	1.566
29110	Torretta	117
29111	Vaggimal	120
29112	Valdiporro	107
29114	Velo Veronese	1.404
29116	Verago	64
29117	Verona	351.333
29118	Vestenanova	1.203
29119	Vestenavecchia	331
29120	Vigasio-Castel d'Azzano	25.576
29121	Vigo di Alcenago	136
29122	Villa Bartolomea	5.827
29123	Villafranca di Verona	38.114
29124	Villimpenta	86
29125	Volon	384
29126	Zevio	11.864
29127	Zovo	154

Di questi 104 agglomerati:

- 75 presentano un numero di abitanti equivalenti inferiore a 2.000 e per essi sono previsti interventi di estensione della rete fognaria da realizzarsi entro il 31/12/2014;
- 29 presentano un numero abitanti equivalenti superiori a 2.000 (per i quali il collettamento avrebbe dovuto essere completo: tra questi 15 (quelli evidenziati in grigio) hanno una dimensione in termine di abitanti equivalenti superiore a 10.000. Pur dovendo essere già presente la copertura fognaria totale per i 29 agglomerati con abitanti equivalenti superiori a 2.000, essendo questa, invece, inferiore a quanto atteso, si riportano di seguito i valori di copertura degli agglomerati più significativi, per i quali è comunque prevista un'estensione delle rete fognaria entro i primi anni del trentennio considerato.

#### 5.3.2.1 Agglomerato "Verona"

Nell'agglomerato "29117 – Verona" ricadono i Comuni di Verona, Bosco Chiesanuova, Cerro Veronese, Sant'Anna d'Alfaedo, Buttapietra, Grezzana e Negrar. Attualmente è in fase di progettazione il collegamento di Bosco Chiesanuova con il depuratore di Verona.

Per poter esprimere un giudizio sull'agglomerato non si può prescindere dall'analizzare la copertura del servizio per i singoli Comuni che ne fanno parte.

<b>Agglomerato 29117 – Verona (351.333 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Bosco Chiesanuova	3.661	1.098	30%
Cerro Veronese	2.429	1.798	74%
Grezzana	10.878	8.158	75%
Negrar	17.207	11.357	66%
Buttapietra	6.863	3.156	46%
Sant'Anna d'Alfaedo	2.608	705	27%
Verona	264.475	227.448	86%

Come si evince dalla tabella precedente l'agglomerato presenta, nella sua globalità, una buona copertura del servizio fognario; infatti, accanto alla percentuale di popolazione residente servita (circa l'83%), bisogna tener conto anche degli abitanti distribuiti nelle "case sparse", la cui percentuale sfiora un valore pari a circa il 6% e che difficilmente possono essere dotati di un servizio fognario; alcuni Comuni ricadenti nell'agglomerato presentano, comunque, una percentuale di popolazione residente allacciata molto bassa con il valore minimo per Bosco Chiesanuova che raggiunge circa il 30%.

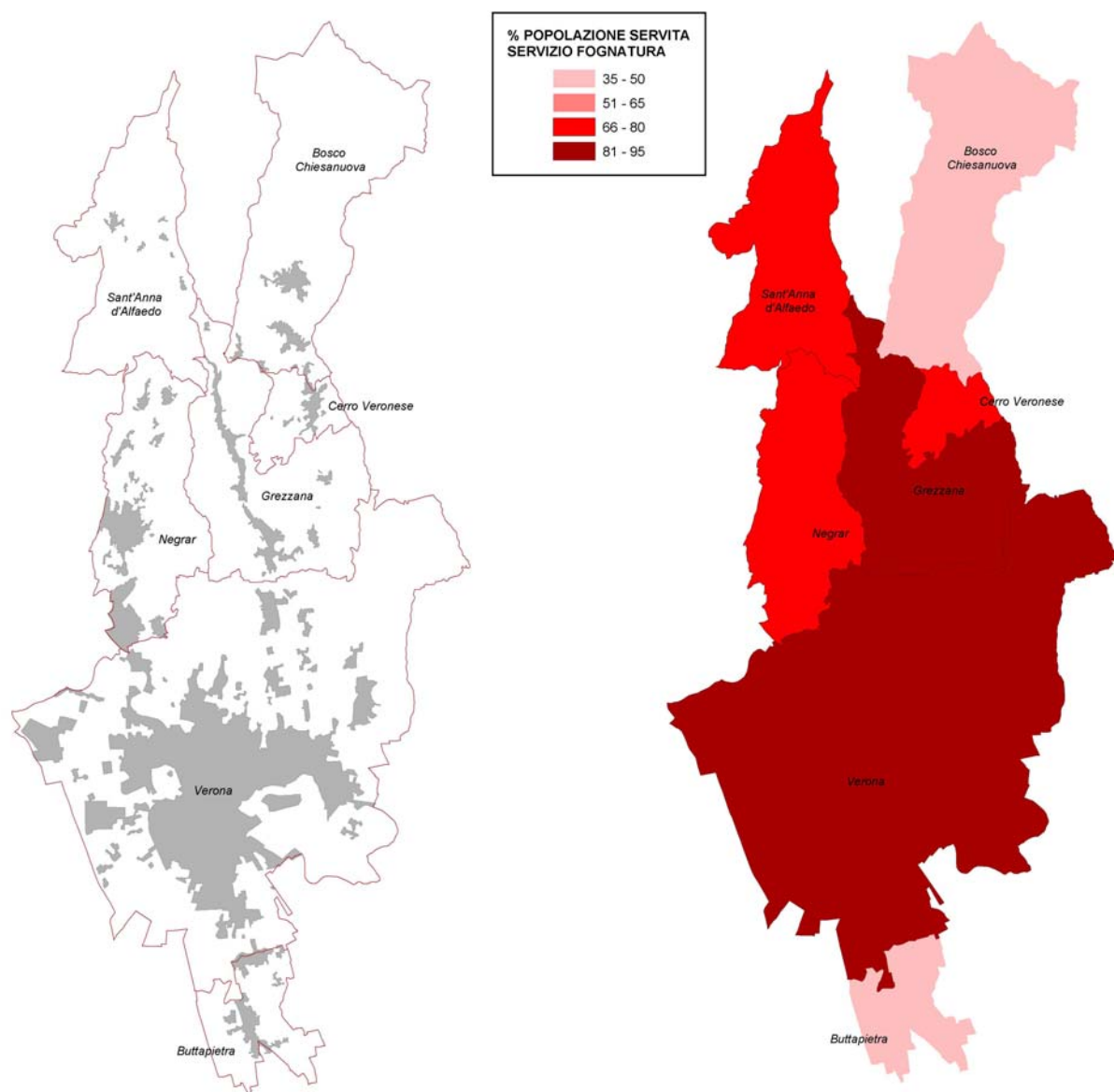


Figura 17 - Agglomerato 29117 - Verona: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.2 Agglomerato “Cologna Veneta”

Fanno parte dell'agglomerato “29034 – Cologna Veneta” i Comuni di Albaredo d'Adige, Arcole, Cologna Veneta, Pressana, Roveredo di Guà, Veronella e Zimella.

<b>Agglomerato 29034 – Cologna Veneta (30.532 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Albaredo d'Adige	5.336	3.895	73%
Arcole	6.227	5.604	90%
Cologna Veneta	8.672	5.203	60%
Pressana	2.564	1.129	44%
Roveredo di Guà	1.552	870	56%
Veronella	4.620	3.373	73%
Zimella	4.906	3.385	69%

Anche in questo caso, a dispetto del 69% di abitanti residenti serviti, circa il 12% della popolazione residente è distribuita in case sparse e quindi difficilmente raggiungibile dal servizio fognario. Le situazioni più gravose sono quelle dei Comuni di Pressana, che sfiora il 44% di popolazione servita, e dei Comuni di Cologna Veneta e Roveredo di Guà, dove solo circa metà della popolazione è allacciata alla fognatura.

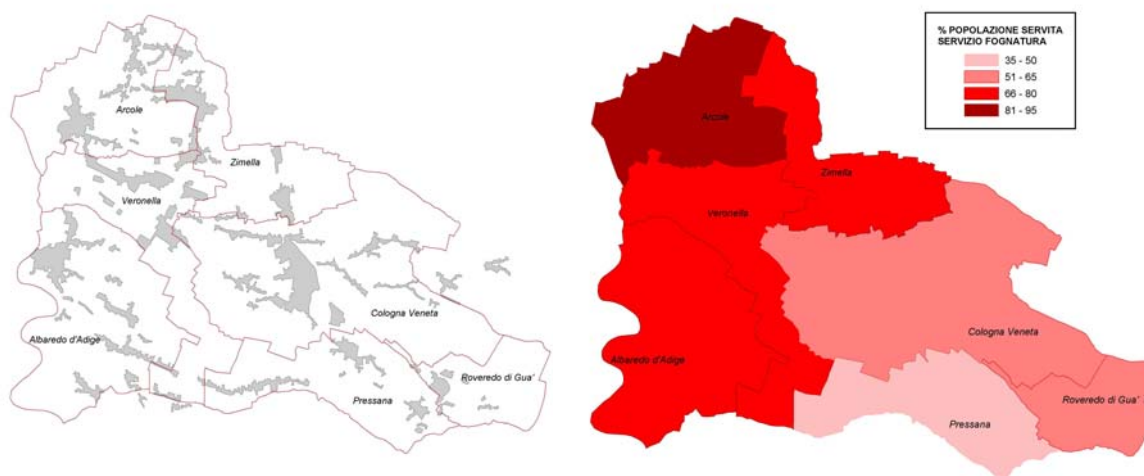


Figura 18 - Agglomerato 29034 - Cologna Veneta: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati.



### 5.3.2.3 Agglomerato “Legnago”

Fanno parte dell'agglomerato “29051 – Legnago” i Comuni di Angiari, Casaleone, Cerea, Concamarise, Legnago, Sanguinetto e parte del Comune di Salizzole (circa il 50 % del territorio comunale).

Agglomerato 29051 – Legnago ( 49.356 AE)			
Comune	Residenti 2009	popolazione residente servita	% popolazione residente servita
Angiari	2.119	1.079	50,9%
Casaleone	6.040	5.406	89,5%
Cerea	16.268	15.357	94,4%
Concamarise	1.071	574	53,6%
Sanguinetto	4.153	3.364	81,0%
Legnago	25.556	20.956	82,0%
Salizzole	3.776	679	18,00%

In questo agglomerato abbiamo una percentuale di popolazione servita molto elevata con picchi del 95% per il Comune di Cerea. La situazione più gravosa è quella del Comune di Salizzole. Critica anche la copertura del servizio in Comune di Concamarise, la cui copertura è pari a circa il 55% della popolazione residente, mentre il Comune di Angiari, pur avendo un valore pari al 51% presenta una popolazione distribuita in case sparse, quindi difficilmente raggiungibile, pari a circa il 30% della popolazione residente.

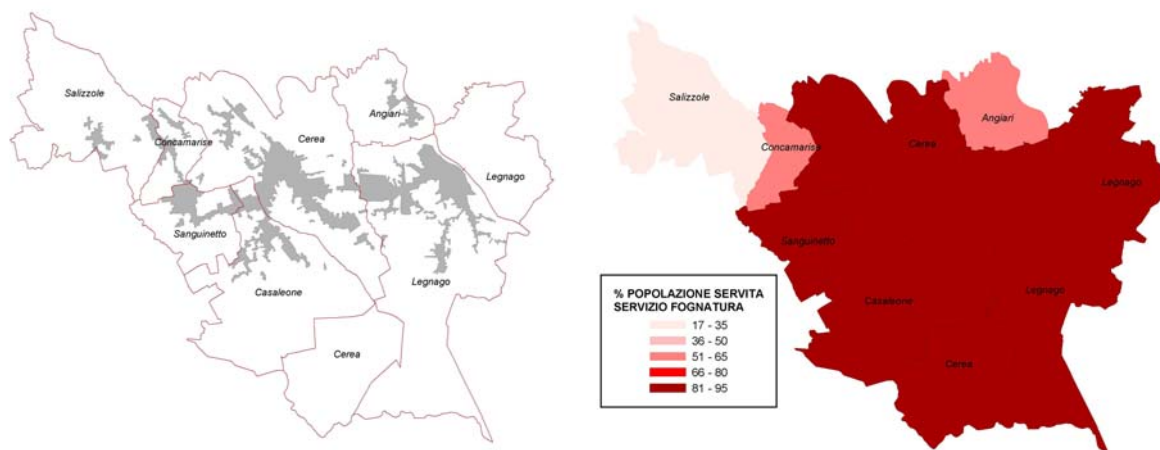


Figura 19 - Agglomerato 29051 – Legnago: perimetrazione dell'agglomerato

5.3.2.4 Agglomerato “San Bonifacio”

Ricadono nell'agglomerato “29090 – San Bonifacio” i Comuni di San Bonifacio, Soave, S. Giovanni Ilarione, Roncà, Monteforte d'Alpone e Montecchia di Crosara e piccole porzioni dei Comuni di Belfiore e Arcole.

Agglomerato 29090 – San Bonifacio (50.012 AE)			
Comune	Residenti 2009	Popolazione residente servita	% popolazione residente servita
Montecchia di Crosara	4.527	2.051	45,3%
Monteforte d'Alpone	8.485	6.245	73,6%
Roncà	3.732	2.355	63,1%
San Bonifacio	20.255	19.526	96,4%
San Giovanni Ilarione	5.193	1.475	28,4%
Soave	6.929	4.393	63,4%

All'interno di questo agglomerato, a fronte di una copertura quasi totale del Comune di San Bonifacio si contrappone una copertura estremamente bassa del Comune di San Giovanni Ilarione (29%) e del Comune di Montecchia di Crosara (45%).

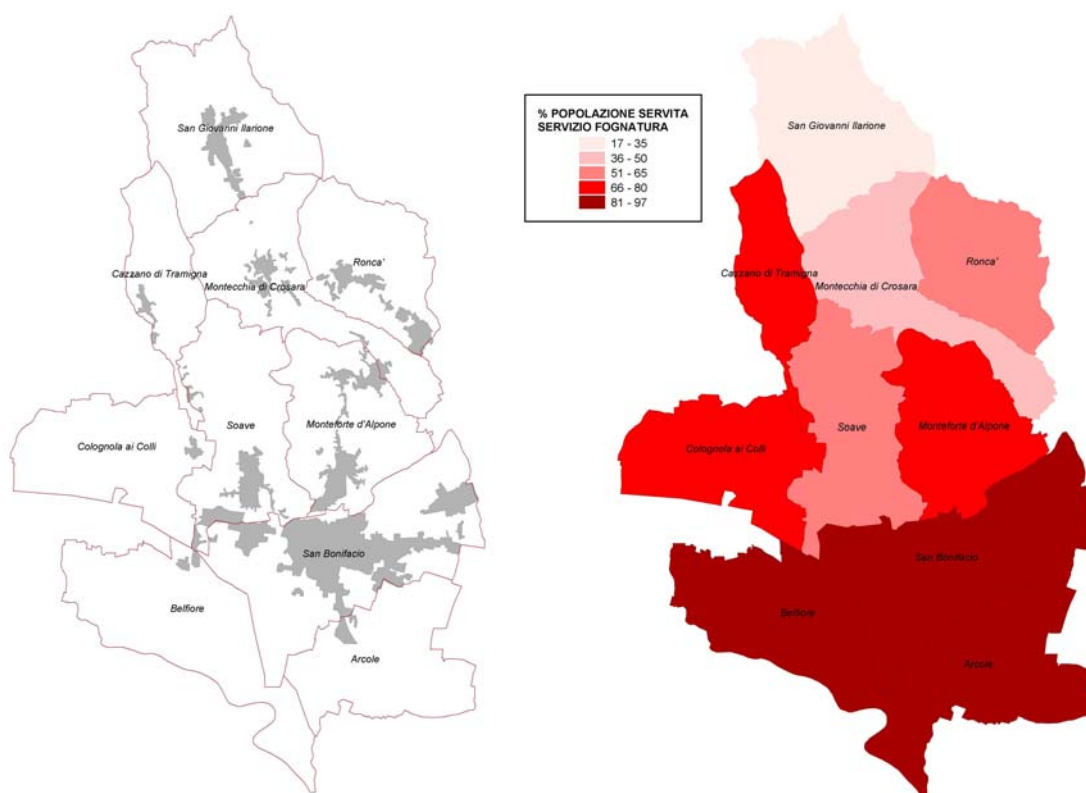


Figura 20 - Agglomerato 29090 - San Bonifacio: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.5 Agglomerato “San Pietro In Cariano”

All'interno dell'agglomerato “29097 – S. Pietro in Cariano” ricadono i Comuni di Marano di Valpolicella, Fumane e S. Pietro in Cariano.

<b>Agglomerato 29097 – S. Pietro in Cariano (18.800 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Fumane	4.139	3.804	91.9%
S.Pietro in Cariano	13.118	10.232	78.0%
Marano di Valpolicella	3.125	2.059	65.9%

I Comuni appartenenti a questo agglomerato presentano, generalmente, un valore di copertura elevato che oscilla tra il 66 ed il 92%, con una percentuale di popolazione servita pari a circa il 79%.

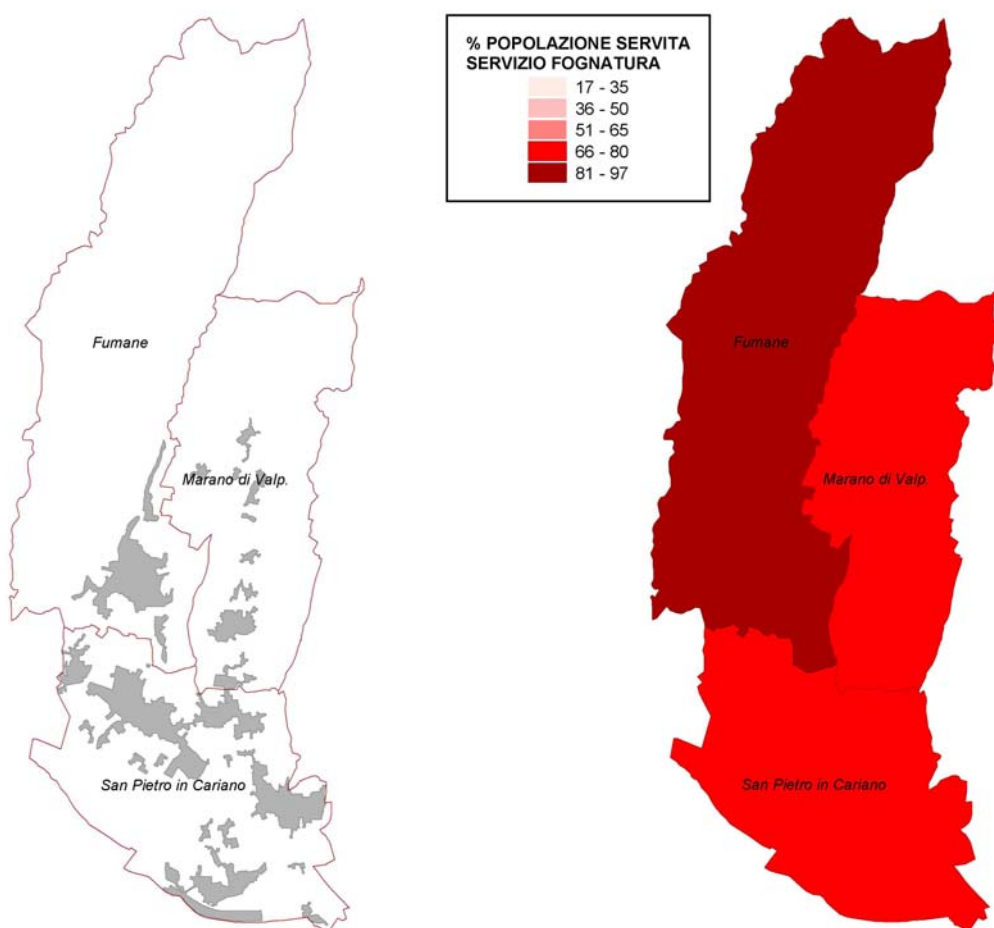


Figura 21 - Agglomerato 29097 S. Pietro in Cariano: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.6 Agglomerato "Villafranca"

L'agglomerato "29123 – Villafranca di Verona" comprende i Comuni di Povegliano Veronese e Villafranca di Verona. Tra i due Comuni appare particolarmente deficitario il grado di copertura della rete fognaria di Villafranca di Verona.

Agglomerato 29096 – Villafranca di Verona (38.114 AE)			
Comune	Popolazione residente 2009	Popolazione residente servita	% popolazione residente servita
Villafranca di Verona	32.866	18.898	57,5%
Povegliano Veronese	7.145	6.052	84,7%

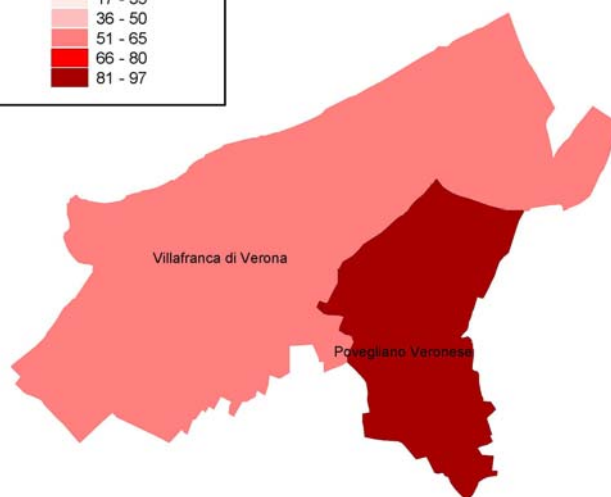
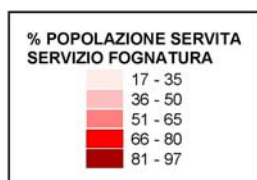
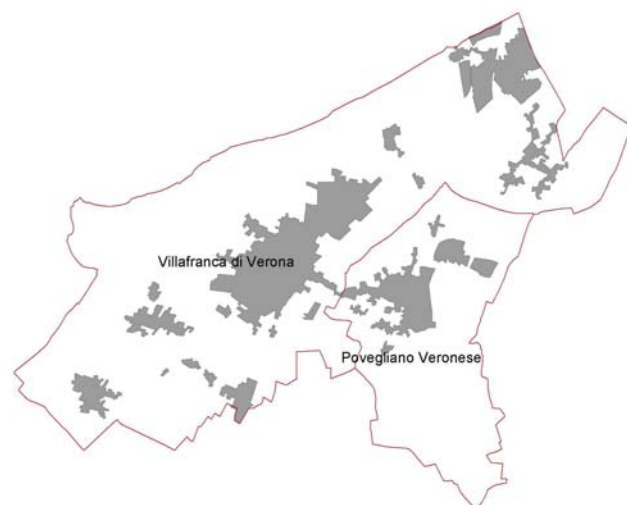


Figura 22 - Agglomerato 29096 - Villafranca di Verona: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.7 Agglomerato “Bovolone”

L'agglomerato 29011 denominato “**Bovolone**” comprende l'intero territorio comunale di Bovolone, una parte del Comune di Salizzole (circa il 50% del territorio abitato) e una piccola parte del Comune di Oppeano.

Agglomerato 29011 – Bovolone (16.797 AE)			
Comune	Popolazione residente 2009	Popolazione residente servita	% popolazione residente servita
Bovolone	15.773	11.388	72,2%
Salizzole	3.776	665	17,6%
Oppeano	9.304	9.024	97,0%

In questo agglomerato la situazione sicuramente critica è quella del Comune di Salizzole che presenta una copertura fognaria inferiore al 20%.

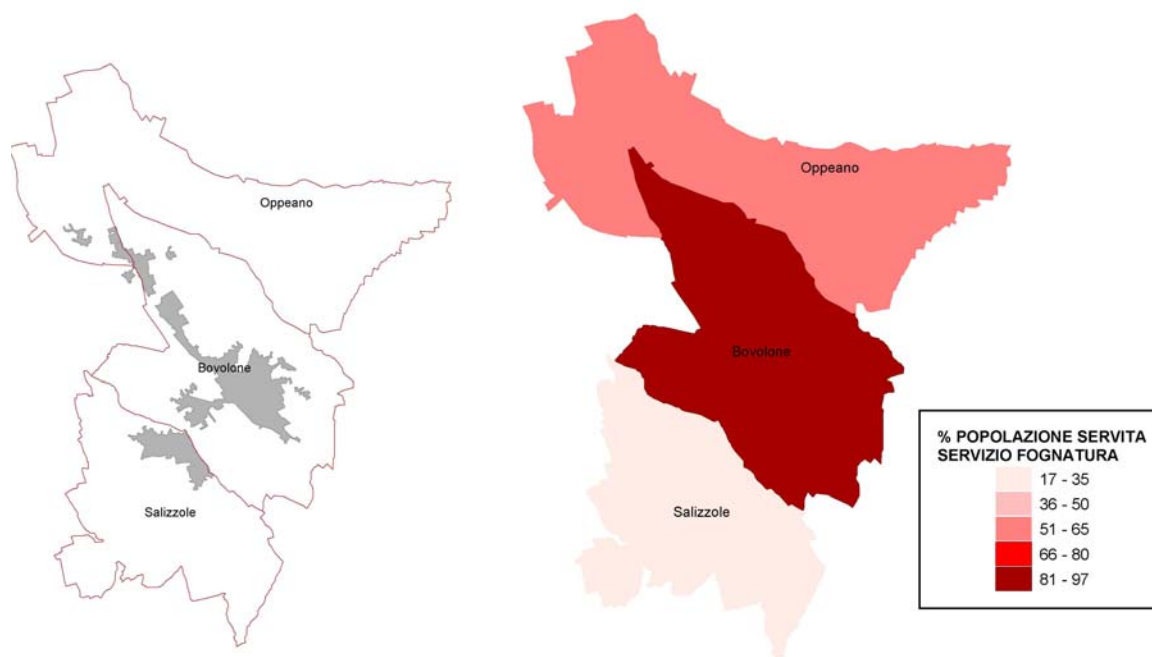


Figura 23 - Agglomerato 29011 - Bovolone: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.8 Agglomerato “Caldiero”

All'interno dell'agglomerato 29016 denominato “Caldiero” ricadono, tra gli altri, gran parte dei Comuni che presentano una gestione in economia e che trasferiscono i propri reflui all'impianto di depurazione di Caldiero. Per i Comuni di Badia Calavena, Lavagno e Mezzane di Sotto la percentuale di popolazione servita risulta particolarmente bassa.

<b>Agglomerato 29016 – Caldiero (56.663 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Badia Calavena	2.676	1.338	50,0%
Caldiero*	7.393	7.245	98,0%
Colognola ai Colli*	8.312	7.065	85,0%
Illasi*	5.307	5.200	98,0%
Lavagno*	7.870	4.250	54,0%
Mezzane di Sotto	2.344	1.520	65,0%
San .Martino Buon Albergo	14.017	12.755	91%
Selva di Progno*	953	905	95,0%
Tregnago	4.949	4.850	98%

\* gestione in economia

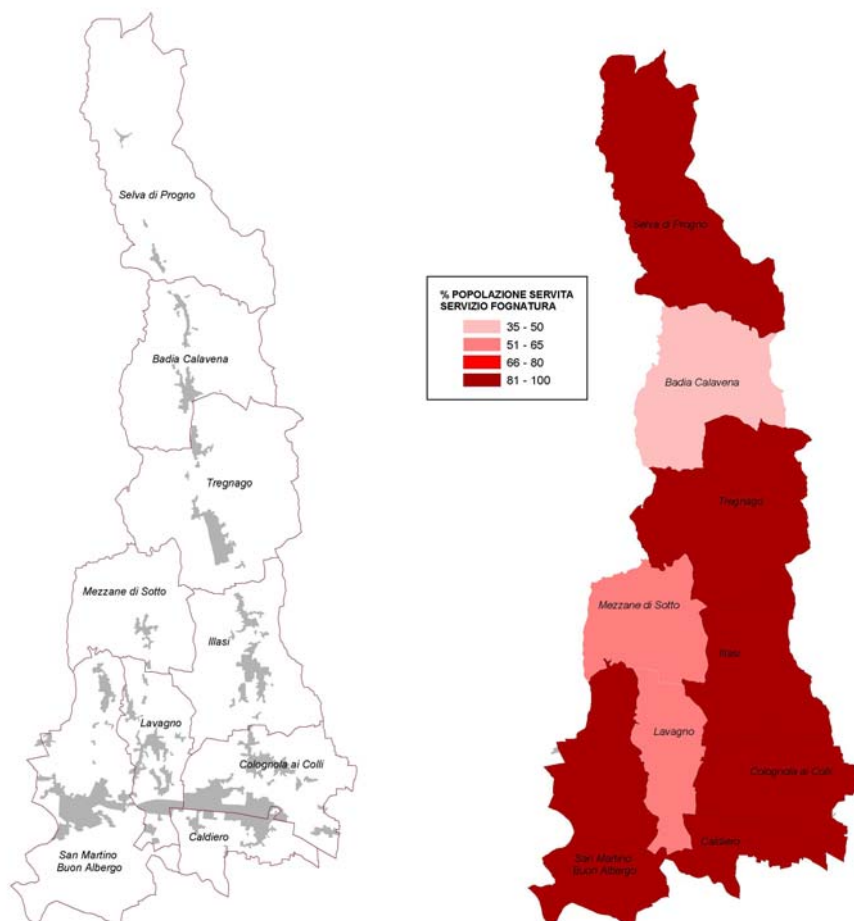


Figura 24 - Agglomerato 29016 - Caldiero: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati.

5.3.2.9 Agglomerato “Vigasio e Castel d’Azzano”

L’agglomerato di Vigasio-Castel d’Azzano comprende i due Comuni omonimi e una piccola porzione del Comune di Villafranca di Verona. La copertura del servizio di fognatura nel Comune di Vigasio deve essere adeguata.

<b>Agglomerato 29120 – Vigasio – Castel d’Azzano (25.576 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Castel d'Azzano	11.662	10.496	90,0%
Vigasio	9.109	5.711	62,7%

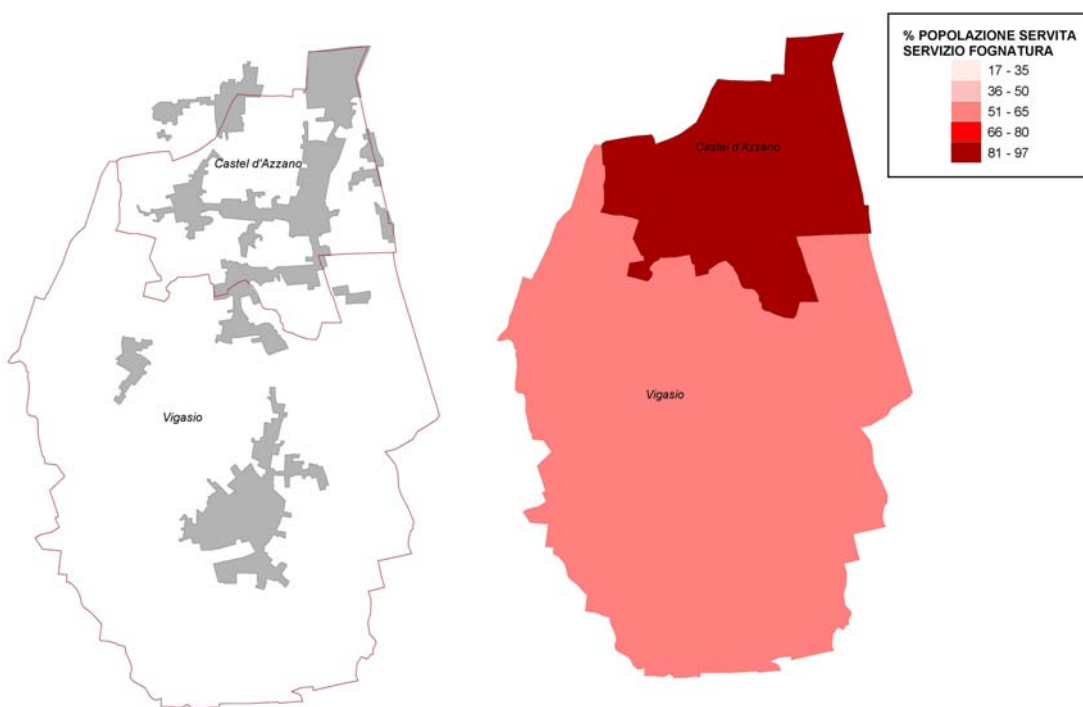


Figura 25 - Agglomerato 29120 Vigasio – Castel d’Azzano: perimetrazione dell’agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.10 Agglomerato "Sona e Sommacampagna"

Agglomerato 29106 – Sona – Sommacampagna (27.543 AE)			
Comune	Popolazione residente 2009	Popolazione residente servita	% popolazione residente servita
Sona	16.992	12.064	71.0%
Sommacampagna	14.690	12.266	83.5%

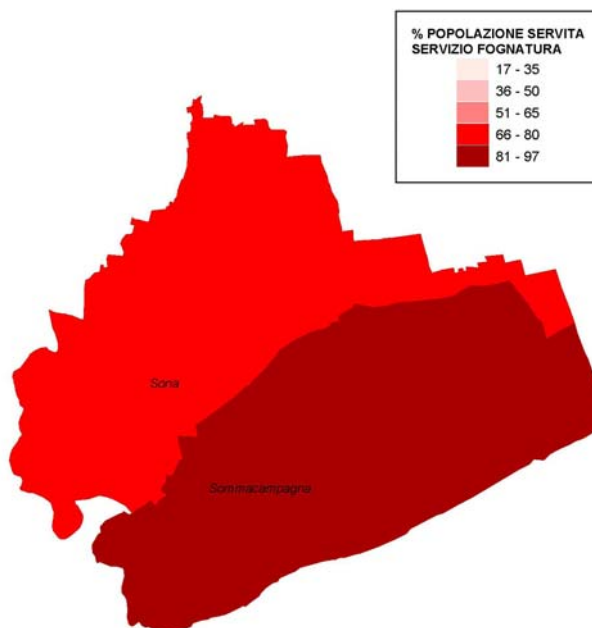
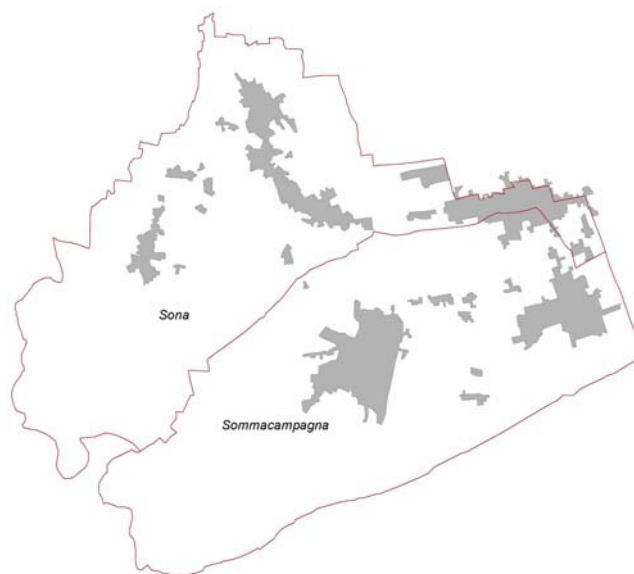


Figura 26 -Agglomerato 29106 Sona – Sommacampagna: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati



### 5.3.2.11 Agglomerato “Bussolengo”

L'agglomerato di **Bussolengo** interessa quasi esclusivamente il Comune omonimo, e una piccolissima porzione del Comune di Sona.

Qui il dato di copertura del servizio fognatura a livello comunale può essere abbastanza rappresentativo della copertura del servizio dell'agglomerato, anche se sottostimato tenendo conto che parte degli abitanti residenti sono al di fuori dell'agglomerato.

Non si dispone, ad oggi, del dato relativo alla popolazione servita del comune di Sona allacciata alla rete fognaria di Bussolengo.

Agglomerato 29014 – Bussolengo (20.456 AE)			
Comune	Popolazione residente 2009	Popolazione residente servita	% popolazione residente servita
Bussolengo	19.574	17.420	89%
Sona	16.992	12.065	71%

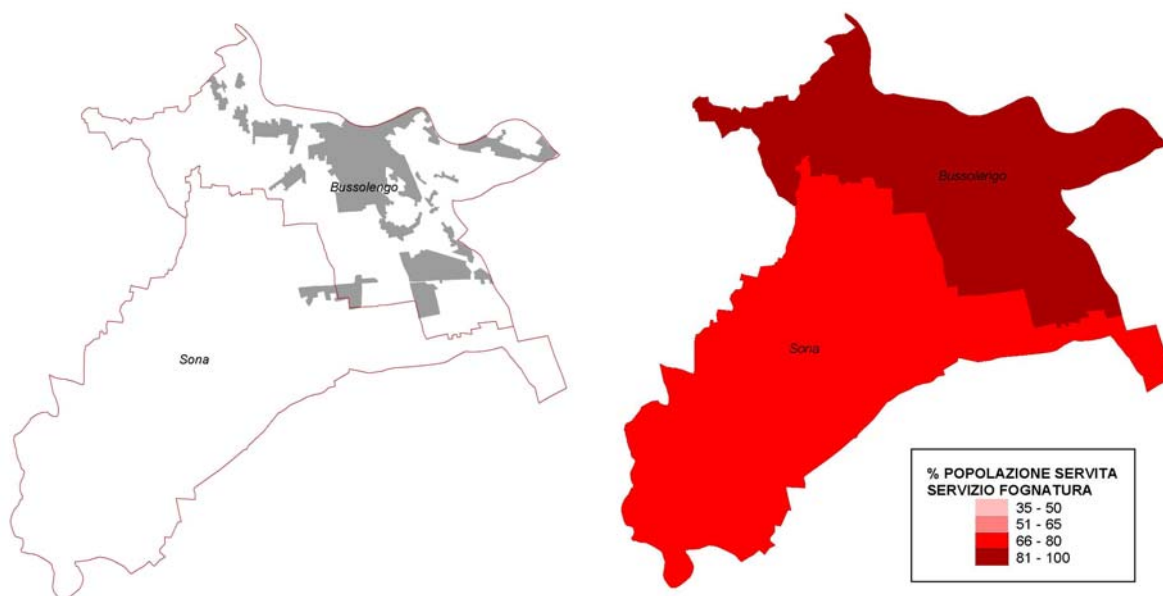


Figura 27 - Agglomerato 29014 - Bussolengo: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.12 Agglomerato “Isola della Scala”

L'agglomerato di **Isola della Scala** è completamente all'interno del Comune omonimo. Anche in questo caso il dato di copertura del servizio fognatura a livello comunale può essere abbastanza rappresentativo della copertura del servizio dell'agglomerato, anche se sottostimato tenendo conto che parte degli abitanti residenti sono al di fuori dell'agglomerato.

<b>Agglomerato 29050 –Isola della Scala (10.417 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Isola della Scala	11.513	7.368	64%

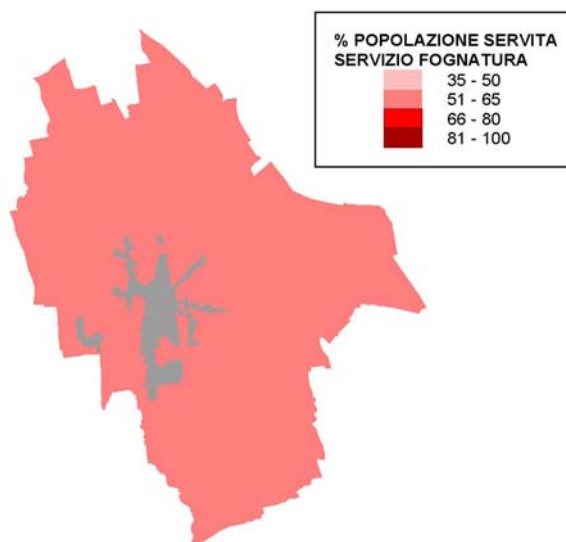


Figura 28 - Agglomerato 29050 - Isola della Scala: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.13 Agglomerato "Pescantina"

L'agglomerato di **Pescantina** è completamente all'interno del Comune omonimo. Anche in questo caso il dato di copertura del servizio fognatura a livello comunale può essere abbastanza rappresentativo della copertura del servizio dell'agglomerato, anche se sottostimato tenendo conto che parte degli abitanti residenti sono al di fuori dell'agglomerato.

<b>Agglomerato 29074 -Pescantina (13.298 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
Pescantina	16.088	9.814	61%

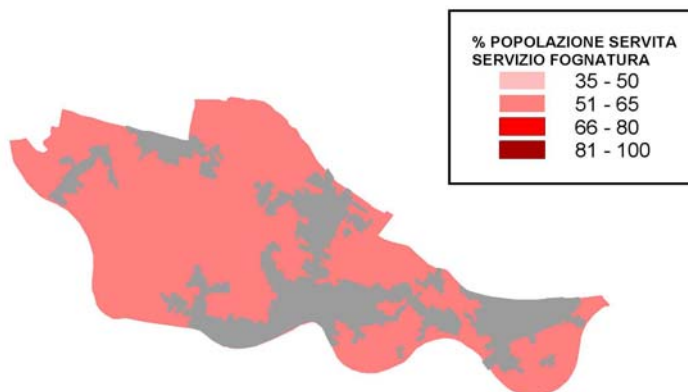


Figura 29 - Agglomerato 29074 - Pescantina: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.14 Agglomerato “San Giovanni Lupatoto”

L'agglomerato di **San Giovanni Lupatoto** interessa quasi esclusivamente il Comune omonimo, e una piccolissima porzione del Comune di Zevio. Qui il dato di copertura del servizio fognatura a livello comunale può essere abbastanza rappresentativo della copertura del servizio dell'agglomerato, anche se sottostimato tenendo conto che parte degli abitanti residenti sono al di fuori dell'agglomerato. Non si dispone inoltre, ad oggi, del dato relativo alla popolazione servita del comune di Zevio allacciata alla rete fognaria di San Giovanni Lupatoto.

<b>Agglomerato 29093 –San Giovanni Lupatoto (32.741 AE)</b>			
<b>Comune</b>	<b>Popolazione residente 2009</b>	<b>Popolazione residente servita</b>	<b>% popolazione residente servita</b>
San Giovanni Lupatoto	23.860	22.905	96%
Zevio	14.332	8.026	56%

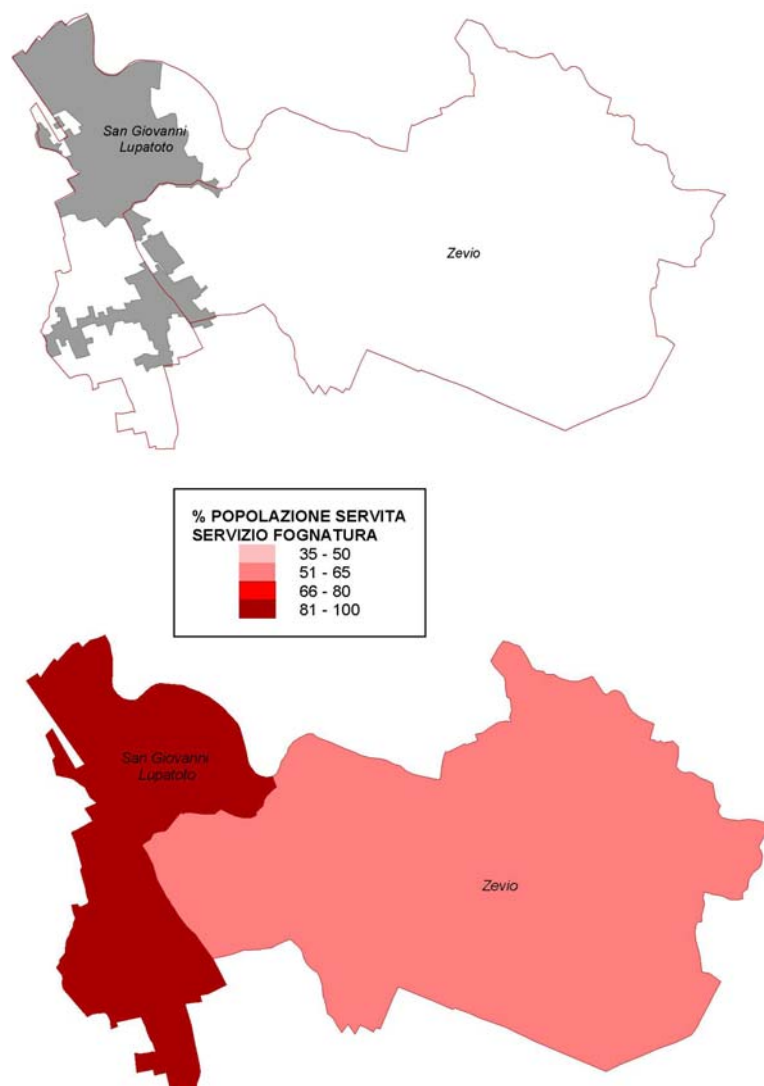


Figura 30 - Agglomerato 29093 – San Giovanni Lupatoto: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

5.3.2.15 Agglomerato "Zevio"

L'agglomerato di **Zevio** è completamente all'interno del Comune omonimo. Anche in questo caso il dato di copertura del servizio fognatura a livello comunale può essere abbastanza rappresentativo della copertura del servizio dell'agglomerato, anche se sottostimato tenendo conto che parte degli abitanti residenti sono al di fuori dell'agglomerato e parte sono ricompresi nell'agglomerato di San Giovanni Lupatoto.

Agglomerato 29126 –Zevio (11.864 AE)			
Comune	Popolazione residente 2009	Popolazione residente servita	% popolazione residente servita
Zevio	14.332	8.026	56%

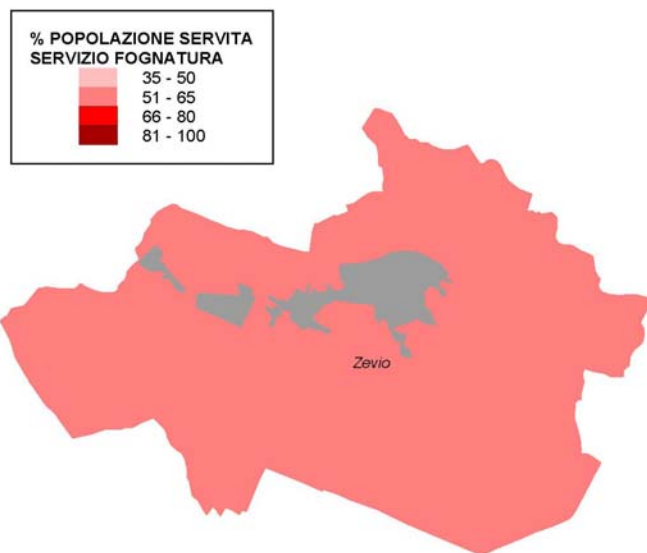


Figura 31 – Agglomerato 29126 – Zevio: perimetrazione dell'agglomerato e percentuale di popolazione servita nei comuni interessati

## 6. ANALISI DELLE NECESSITÀ DI ADEGUAMENTO DELLE RETI MISTE, SFIORATORI DI PIENA, VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

---

L'insieme delle nuove prescrizioni del Piano di Tutela delle Acque, unite alle segnalazioni locali di problematiche dei sistemi fognari esistenti in occasione di piogge, talvolta anche di entità non straordinaria, ha portato all'approfondimento del tema legato alle acque meteoriche.

Si segnala sin d'ora che, in linea generale, non è possibile attribuire alla tariffa del servizio idrico integrato i costi relativi alla realizzazione ed alla gestione di reti per la raccolta ed il collettamento delle acque di origine meteorica.

Il presente Piano, peraltro, a causa del fatto che la maggior parte delle reti fognarie esistenti è di tipologia mista, approfondisce l'argomento e fornisce alcune prime valutazioni economiche, che saranno poi oggetto di successivi approfondimenti da parte delle società di gestione e degli altri soggetti coinvolti.

### 6.1 Ottimizzazione e separazione delle reti miste

Il Piano di Tutela delle Acque, all'art. 20 comma 6 delle Norme tecniche di Attuazione, dispone che le reti fognarie di nuova realizzazione devono essere di tipo separato e le reti miste esistenti devono essere progressivamente separate e risanate a cura dell'AATO, *“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”*.

L'ottimizzazione del sistema fognario veronese richiede interventi di adeguamento delle reti esistenti che per la stragrande maggioranza, sono di tipo misto.

L'adeguamento di tutto il sistema, con lo scopo di eliminare le principali situazioni di disagio segnalate dai Comuni o rilevate dalle Società di gestione, comporta varie tipologie di interventi:

- la sostituzione o riparazione delle condotte esistenti;
- la separazione dell'attuale rete mista;
- la realizzazione di nuovi manufatti (sfioratori, vasche di laminazione, vasche di prima pioggia);
- l'adeguamento di manufatti esistenti (sfioratori).

Per l'analisi delle necessità di interventi sulle reti miste sono stati utilizzati i seguenti documenti:

- elenco delle segnalazioni relative a problematiche riconducibili alle acque meteoriche derivanti dai tecnici di zona o direttamente dagli Enti locali, comprensivo di una prima stima dei costi;
- studio di fattibilità relativo alle reti fognarie dei Comuni della Valpolicella (Fumane, Marano di Valpolicella e San Pietro in Cariano), studio di fattibilità relativo alle reti del Comune di San Bonifacio e studio di fattibilità relativo alle reti fognarie del Comune di Villafranca di Verona.

Si sottolinea che la stima dei costi effettuata non comprende i costi per la realizzazione di nuove reti dedicate alle acque meteoriche in aree attualmente sprovviste.

L'analisi delle richieste relative all'adeguamento della rete fognaria è stata condotta secondo i seguenti criteri:

- qualora per un Comune siano presenti più segnalazioni di intervento relative a diverse vie, queste sono state raggruppate sotto l'unica voce, accorpando tutte le stime di costo in un unico importo;

- per i Comuni, dove l'adeguamento della rete non si limita ad alcune vie ma è più diffuso, la stima del costo complessivo di intervento è stata rivalutata considerando di separare l'attuale rete mista;
- per i Comuni della Valpolicella (Fumane, Marano e San Pietro in Cariano), San Bonifacio e Villafranca di Verona, è stato fatto un confronto tra gli interventi previsti nello studio di fattibilità e quelli riportati nell'elenco fornito da Acque Veronesi;
- per tutti gli altri Comuni il calcolo dei costi di adeguamento è fatto parametricamente in funzione degli abitanti residenti negli agglomerati ricadenti nello stesso Comune.

La determinazione del costo stimato necessario per gli interventi di adeguamento è stata fatta considerando un costo parametrico pari a 300,00 €/m.

Il calcolo per il Comune di Verona, che rappresenta quantitativamente la zona più importante, è stato fatto suddividendo la rete mista per classi di diametro e assegnando ad ogni classe un diverso costo parametrico.

Per ogni classe è stato anche ipotizzata una percentuale di rete soggetta a rifacimento.

Per i Comuni della Valpolicella (Fumane, Marano di Valpolicella e San Pietro in Cariano), per San Bonifacio e per Villafranca di Verona le richieste per l'adeguamento della rete fognaria, sono state integrate con gli interventi già previsti nei rispettivi studi di fattibilità.

In particolare, per ogni Comune è stata verificata la corrispondenza tra gli interventi presenti nell'elenco delle segnalazioni e quelli presenti nello studio di fattibilità. Nel caso in cui fossero state registrate da Acque Veronesi segnalazioni non previste nello studio di fattibilità, la stima del costo valutato per queste ultime è stato sommato all'importo dei lavori riportato nello studio.

Per i Comuni che non ricadono nei due casi precedenti, il costo per la sistemazione delle reti meteoriche è stato calcolato in base parametrica agli abitanti residenti in agglomerati (fonte ARPAV).

Il costo parametrico utilizzato è pari a 100 €/ab, e corrisponde ad una media dei valori più bassi calcolati sui Comuni ove erano disponibili i relativi dati. L'utilizzo di tale valore (basso rispetto alla media complessiva) si giustifica ipotizzando che i Comuni che non hanno inviato corpose segnalazioni siano anche soggetti a problematiche relative alle acque meteoriche di medio-basso rilievo.

Dal risultato di tale analisi emerge che la necessità di investimento sulle reti miste per la risoluzione della problematica collegata alle acque meteoriche ammonta ad oltre 200 milioni di euro. Il Piano d'Ambito contiene interventi di riabilitazione delle reti interne miste a carico della tariffa del servizio idrico integrato per circa 58 milioni di euro.

### *6.1.1 La ristrutturazione del collettore del Lago di Garda*

Un'analisi dettagliata delle necessità di intervento delle reti miste è stata fatta per il “collettore del Garda”, che si estende per circa 61 km dal Comune di Malcesine al Comune di Peschiera del Garda, e convoglia i reflui dei Comuni dell'Area del Garda al depuratore di Peschiera del Garda.

Il collettore è stato realizzato negli anni '70 e '80 adottando la tipologia “mista”. Il posizionamento della tubazione, che si trova spesso sotto il livello del lago, provoca spesso la presenza di cospicue infiltrazioni di acque parassite che non sono completamente eliminabili nemmeno con consistenti interventi di manutenzione straordinaria.

Le infiltrazioni provocano un notevole aumento delle portate convogliate lungo tutto il collettore e al depuratore di Peschiera del Garda.

Si sono registrati, di recente, anche episodi di attivazione degli sfioratori di piena durante periodi di tempo asciutto, con ogni probabilità direttamente imputabili alla presenza di acque parassite, che aumentano all'aumentare del livello idrometrico del Lago di Garda.

L'Autorità d'ambito di Brescia, inoltre, ha proposto di dismettere il collettore sublacuale tra Toscolano-Maderno e Torri del Benaco e di realizzare un nuovo depuratore in territorio bresciano (vedi paragrafo 7.3.1.1). Tale scelta comporta una diminuzione delle portate nel collettore del basso lago, da Torri del Benaco al depuratore di Peschiera del Garda, e una variazione dei ratei di sfioro degli sfioratori di piena.

Alla luce di tutto ciò, Azienda Gardesana Servizi ha avviato una attività di progettazione per l'adeguamento di tutto il collettore e dei sistemi di sfioro presenti lungo il suo percorso. Lo studio ha evidenziato la necessità del rifacimento di pressoché tutti i 61 km di collettore, ed è stato fatto dividendo gli interventi in due parti:

- interventi per il collettore dell'alto lago: tratto Malcesine-Torri del Benaco;
- interventi per il collettore del basso lago: tratto da torri del Benaco a Peschiera del Garda.

Si prevede di realizzare un nuovo collettore per il trasporto dei reflui fognari, dotato di sistemi di sfioro prima delle immissioni delle reti locali adeguati alle prescrizioni del PTA, e di utilizzare il collettore esistente, o parte di esso, per lo smaltimento delle acque bianche. Il rifacimento di tutto il collettore comporta, dato il notevole sviluppo dello stesso, un investimento complessivo di circa 74,1 milioni di euro (39 milioni di euro per l'alto lago e 35,1 milioni di euro per il basso lago). In tali importi sono compresi circa 6,4 milioni di euro (3,4 milioni per l'alto lago e 3 milioni per il basso lago) di investimenti per l'adeguamento del sistema di smaltimento delle acque bianche, non attribuibili quindi alla tariffa del servizio idrico integrato ma da investire comunque contestualmente alla realizzazione dei lavori di adeguamento della fognatura nera/mista.

Dato il notevole impegno economico che l'investimento complessivo comporta, Azienda Gardesana Servizi ha individuato anche i tratti di collettore sui quali risulta prioritario intervenire. Tali opere prioritarie comportano una spesa di circa 34 milioni di euro (18 milioni sull'alto lago e 16 milioni sul basso lago).

Il riepilogo degli investimenti necessari per l'adeguamento del collettore del Lago di Garda è riportato nella tabella seguente.

Il Piano degli investimenti, che ha un orizzonte temporale trentennale, tiene conto degli importi complessivi a carico della tariffa del servizio idrico integrato, ovvero 67,7 milioni di euro (35,6 milioni di euro per l'alto lago e 32,1 milioni di euro per il basso lago).



	<b>ALTO LAGO</b>	<b>BASSO LAGO</b>	<b>TUTTO IL COLLETTORE</b>
TOTALE OPERE (milioni di euro)	39,0	35,1	74,1
DI CUI PER ACQUE BIANCHE	3,4	3,0	6,4
<b>TOTALE OPERE S.I.I. (milioni di euro)</b>	<b>35,6</b>	<b>32,1</b>	<b>67,7</b>
<b>OPERE PRIORITARIE S.I.I. (milioni di euro)</b>	<b>18,0</b>	<b>16,0</b>	<b>34,0</b>

Tabella 15 – Importi degli investimenti necessari per l'adeguamento del collettore del Garda

E' da rilevare inoltre che le reti fognarie afferenti al sistema di collettori consortili sono in prevalenza di tipo misto e pertanto in periodo di pioggia il carico dell'intero schema di collettamento aumenta in maniera significativa.

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

## 6.2 Sfiotori di piena

Tra le tipologie di intervento più efficaci per ridurre il dimensionamento di una rete fognaria mista e, conseguentemente, contenerne i relativi importi c'è la realizzazione di sfioratori di piena, manufatti che permettono di scaricare parte delle portate raccolte prima del recapito finale (depuratore) in occasione di eventi pluviometrici che eccedono un determinato limite.

La possibilità, infatti, di effettuare quest'operazione è strettamente correlata ad eventi pluviometrici che determinano una sufficiente diluizione della portata nera raccolta, intesa come portata media raccolta di tempo asciutto ( $Q_n$ ): nel rispetto della normativa vigente il grado di diluizione è fissato pari a 5 ovvero si prevede che lo scolmatore non entri in funzione prima che la portata in arrivo sia almeno pari a 5 volte la portata media di tempo asciutto  $Q_n$ .

In questo modo la rete fognaria di valle è dimensionata considerando una portata residua massima pari alla portata nera di punta in tempo asciutto.

Di norma tutte le reti fognarie di tipo misto sono dotate, lungo il percorso, di sfioratori di piena, che limitando la portata convogliata a valle durante le precipitazioni atmosferiche, consentono di ridurre il diametro delle tubazioni della rete fognaria ed i relativi costi di realizzazione. La fognatura viene dimensionata, quindi, per garantire il convogliamento a valle di tutta la portata generata in tempo secco, e di un quantitativo massimo in tempo piovoso, proporzionale alla portata di tempo secco ed alla probabilità del verificarsi dei fenomeni atmosferici, al fine di raggiungere il giusto compromesso tra la portata massima convogliabile e la probabilità che si verifichino precipitazioni meteoriche più intense di quanto previsto in sede di dimensionamento.

Secondo l'art. 33 delle Norme tecniche di Attuazione del PTA per gli sfioratori di piena lungo le reti miste il rapporto minimo consentito tra la portata di punta in tempo di pioggia e la portata media in tempo di secco nelle ventiquattro ore ( $Q_m$ ) deve essere pari a cinque. Tale rapporto può ridursi a tre per l'ultimo sfioro in prossimità dell'impianto di depurazione.

L'Autorità d'ambito dovrà, entro il 9 dicembre 2011, approvare e comunicare alla Provincia di Verona il piano di adeguamento degli sfioratori di piena.

Entro il 31 dicembre 2014 gli sfioratori devono essere provvisti almeno di una sezione di abbattimento dei solidi grossolani e, dove possibile, anche di una sezione di abbattimento dei solidi sospesi sedimentabili.

Così come previsto all'art. 33 comma 4 del Piano di Tutela delle Acque, i Gestori della rete fognaria stanno redigendo un piano di adeguamento degli sfiori che dovrà essere approvato dall'AATO e comunicato alla provincia entro 2 anni dalla data di pubblicazione della deliberazione di approvazione del PTA, quindi il 9 dicembre 2011.

Una prima stima delle necessità di intervento sugli sfioratori esistenti (Deliberazione di Assemblea dell'AATO Veronese n. 5 del 22 dicembre 2010), ha portato a quantificare in € 45.000.000,00 l'ammontare delle opere necessarie. All'interno del Piano, sono stati previsti degli interventi per migliorare la funzionalità degli sfioratori e per ridurre l'impatto di tali sfiori sui corpi idrici recettori, con un importo a carico della tariffa del servizio idrico integrato di circa 20 milioni di euro di cui 15 milioni nell'Area Veronese e 5 milioni nell'Area del Garda.

### 6.3 Vasche di prima pioggia

L'art. 39 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTA norma le acque meteoriche di dilavamento e le acque di prima pioggia. Per quest'ultime il comma 8 prescrive che negli agglomerati con popolazione superiore a 20.000 A.E. con recapito diretto delle acque meteoriche nei corpi idrici superficiali, l'AATO, sentita la provincia, è tenuta a prevedere dispositivi per la gestione delle acque di prima pioggia in grado di consentire, entro il 2015, una riduzione del carico inquinante da queste derivante non inferiore al 50% in termini di solidi sospesi.

Una prima stima delle necessità di intervento negli 11 agglomerati veronesi di potenzialità superiore a 20.000 AE (Deliberazione di Assemblea dell'AATO Veronese n. 5 del 22 dicembre 2010), ha portato a quantificare in € 150.000.000,00 l'ammontare delle opere necessarie. Il Piano d'Ambito non considera a carico della tariffa del servizio idrico integrato alcun intervento di realizzazione di vasche di prima pioggia.

## 7. INTERVENTI DI PIANO: SETTORE DEPURAZIONE

### 7.1 Individuazione degli obiettivi specifici e definizione degli interventi di Piano nel settore depurazione

Il programma degli interventi revisionato è il risultato della sintesi tra le necessità originali previste nel Piano del 2005, alle quali sono state aggiunte le nuove esigenze indicate dalle due società di gestione e dagli enti locali dell'ambito. Il nuovo programma, ovviamente, tiene anche conto degli interventi già realizzati, di cui si dà menzione nel capitolo 2.

Il servizio depurazione deve essere in grado di garantire il trattamento di tutti i reflui di origine domestica prodotti all'interno degli agglomerati di cui al paragrafo 5.2, ai quali va aggiunta la componente relativa agli scarichi di tipologia industriale allacciati alla rete fognaria.

Mantenendo la tradizionale impostazione, il Piano individua per il servizio depurazione specifiche tipologie di intervento, che si prefiggono il raggiungimento degli obiettivi specifici riportati in tabella:

Tabella 16 – Individuazione delle tipologie di intervento nel settore depurazione

	<b>TIPOLOGIA DI INTERVENTO</b>	<b>OBIETTIVO SPECIFICO</b>	<b>Codice</b>	<b>Importo (M€)</b>
2.	Upgrading degli impianti di depurazione	Aumento della potenzialità e delle rese depurative degli impianti, e riduzione dei consumi di energia e materiali	B.2 B.3	115,7
4.	Centralizzazione dei trattamenti depurativi	Riduzione costi di esercizio ed aumento efficienza depurativa	D.1	20,0
5.	Manutenzione straordinaria delle infrastrutture di fognatura e depurazione	Aggiornamento tecnologico delle infrastrutture, e mantenimento del valore e della funzionalità nel tempo	D.2	25,4
7.	telecontrollo, modellazione e monitoraggio processo di trattamento	Miglioramento affidabilità e tempestività di intervento in caso di anomalie di processo e sversamenti	F.2 F.3 F.4	6,8
<b>TOTALE DI PIANO</b>				<b>167,9</b>

Per la definizione degli interventi previsti per il raggiungimento dei singoli obiettivi di settore, si è, inoltre, adottata una strategia nuova, che prevede l'analisi scientifica delle prestazioni di funzionalità attualmente fornite dagli impianti di depurazione.

In particolare si applicano gli esiti di un recente studio promosso dall'Università degli studi di Brescia, recepito anche dall'ISPRA nel rapporto *"L'ottimizzazione del servizio di depurazione delle acque di scarico urbane: massimizzazione dei recuperi di risorsa (acqua e fanghi) e riduzione dei consumi energetici"* (Rapporto ISPRA n. 93/2009).

All'esito scientifico si è, poi, affiancata l'esperienza gestionale delle società di gestione accumulata nei primi quattro anni di attività integrata.

Nel proseguo si riportano le conclusioni dello studio universitario, la cui copia completa è disponibile agli atti per eventuali consultazioni, e la descrizione dettagliata delle diverse categorie di intervento.

Il capitolo, infine, si conclude con un approfondimento relativo allo smaltimento dei fanghi. La riorganizzazione della gestione del servizio idrico integrato su scala vasta consente, infatti, al regolatore ed alle società di gestione un approccio alle attività di trattamento dei fanghi in vista del loro smaltimento finale ben diverso rispetto a quello circoscritto all'interno dei singoli confini comunali o al singolo depuratore consortile.

Gli interventi strutturali di adeguamento impiantistico non possono, quindi, non tener conto di questo approccio di "area vasta", ben diverso da quello fino a qualche anno fa implementato dalle singole amministrazioni comunali.

Il programma degli interventi, comunque, si limita a definire delle linee di indirizzo e di ulteriore approfondimento, all'interno delle quale le società di gestione avranno modo di definire dal punto di vista tecnico ed economico le migliori strade da seguire.

## 7.2 Lo studio effettuato dall'Università di Brescia

### 7.2.1 Considerazioni generali

L'Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale (AATO) Veronese ha stipulato con il Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente (DICATA) dell'Università degli Studi di Brescia una convenzione per uno studio sul tema "Impianti di depurazione dell'ATO Veronese: funzionalità, necessità di upgrading, gestione dei fanghi".

Il lavoro è stato svolto attraverso l'acquisizione e la consultazione di documenti di pianificazione, relazioni e dati gestionali forniti da AGS S.p.A. ed Acque Veronesi Scarl. Inoltre, le considerazioni di volta in volta emerse sono state condivise con AATO e i Gestori durante incontri specifici.

Le principali fonti di dati utilizzate sono state le seguenti:

- il Piano d'Ambito dell'ATO Veronese (L. 36/94 art. 11 e L.R. 5/98), aggiornato al 2005;
- la relazione sullo stato di fatto degli impianti di depurazione gestiti da Acque Veronesi Scarl, aggiornata ad aprile 2008;
- la relazione sulla capacità residua di depurazione degli impianti gestiti da Acque Veronesi Scarl, aggiornata al 5 ottobre 2009;
- le informazioni richieste dall'AATO Veronese agli Enti Gestori, relative ai dati gestionali degli impianti di depurazione;
- le informazioni contenute nello studio regionale relativo alla suddivisione dell'ATO Veronese in agglomerati.

In particolare, dal Piano d'Ambito dell'AATO Veronese, sono state desunte tutte le informazioni di carattere generale riguardanti l'inquadramento del territorio e lo stato di fatto del servizio di depurazione. Inoltre sono state reperite tutte le informazioni riguardanti gli interventi per l'estensione e la razionalizzazione del servizio di depurazione.

Gli Enti Gestori gestiscono rispettivamente:

- AGS SpA, 11 impianti ed in aggiunta 11 fosse Imhoff;
- Acque Veronesi Scarl, 62 impianti ed in aggiunta circa 80 fosse Imhoff.

Sono inoltre presenti due impianti di depurazione attualmente gestiti direttamente dai comuni, tra cui Caldiero (30.000 A.E.) e Castel d'Azzano (20.000 A.E.).

La potenzialità di progetto complessiva di tutti gli impianti di depurazione dell'AATO Veronese è pari a 1.257.569 AE.

Considerando le potenzialità nominali si può notare che:

- sono presenti 2 impianti di potenzialità nominale superiore a 100.000 A.E. (Verona e Peschiera del Garda) che coprono circa il 60% della potenzialità nominale complessiva, espressa in A.E.;
- 16 impianti di potenzialità nominale compresa tra 10.000 e 100.000 A.E. che contribuiscono per il 33% circa del totale;
- sono presenti 13 impianti di potenzialità nominale compresa tra 2.000 e 9.999 A.E..

### 7.2.2 valutazione del carico organico ed idraulico

Lo studio effettuato sui depuratori ha dapprima valutato il rapporto tra il carico effettivamente trattato (valore massimo) ed il carico nominale di ciascun impianto di depurazione (il dato è espresso in percentuale).

In figura 32 si può osservare che quattro impianti (Oppeano Feniletto, Povegliano Veronese, Nogara Valle ed Affi) sono notevolmente sovraccaricati dal punto di vista organico; viceversa, esistono numerosi impianti con una capacità residua, sempre in termini di carico organico, elevata.

Per quanto riguarda la valutazione del sovraccarico dal punto di vista idraulico, in figura 33 è riportato, per ciascun impianto, il rapporto tra la portata effettivamente trattata e la portata di progetto; quest'ultima, laddove non siano presenti informazioni in merito, è stata calcolata ipotizzando una dotazione idrica di 260 l/(ab·d) ed un coefficiente di afflusso in fognatura di 0,8.

Inoltre, il carico idraulico effettivamente trattato, rappresenta il valore medio della portata in ingresso all'impianto riferito al periodo di maggior afflusso idraulico (naturalmente nel caso in cui siano stati considerati più periodi).

Dall'analisi della figura 33 si può notare che ben 12 impianti presentano un sovraccarico idraulico, alcuni dei quali (Mozzecane e Legnago Porto) anche notevole. Gli impianti che presentano una buona capacità idraulica residua (Oppeano Casotton, Sant'Ambrogio e Pescantina Tremolè) sono stati notevolmente ampliati nel corso degli ultimi anni.

In definitiva, gli impianti che risultano sovraccaricati sia dal punto di vista organico, che idraulico, sono: Povegliano Veronese, Caldiero, Affi, Mozzecane, Nogara Valle, Oppeano Feniletto, San Pietro in Cariano e Isola della Scala Giarella (quest'ultimo risulta leggermente sovraccaricato).

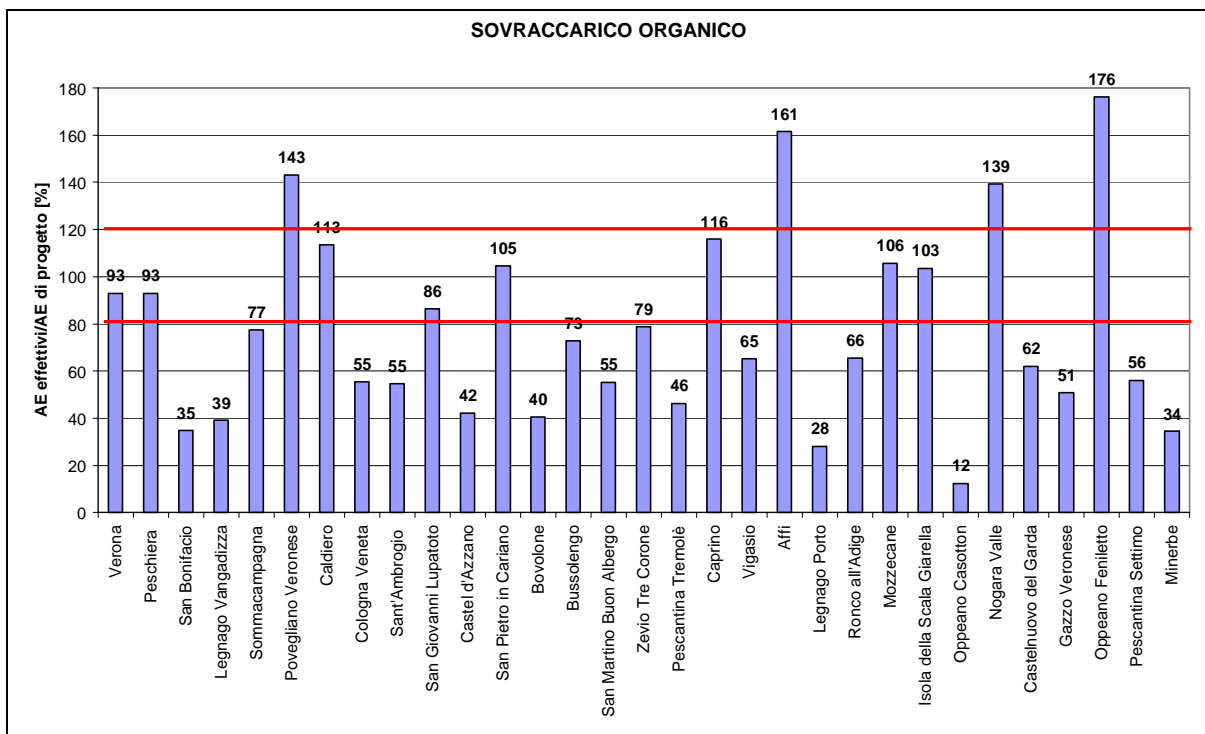


figura 32 -- Rapporto tra AE effettivamente trattati ed AE nominali per gli impianti di potenzialità (> 2.000 AE) dell'AATO Veronese.

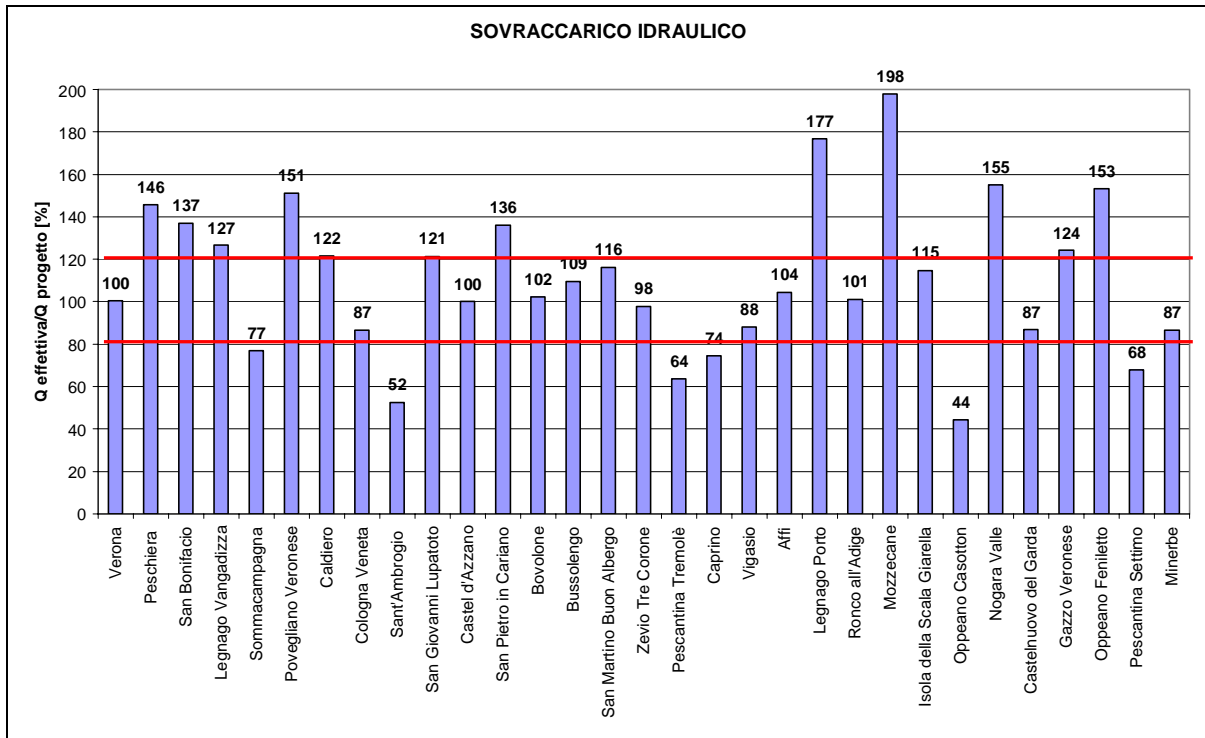


figura 33 - Rapporto tra portata effettivamente trattata e portata di progetto per gli impianti di potenzialità (> 2.000 AE) dell'AATO Veronese.

### 7.2.3 Gli indicatori di funzionalità

Lo studio introduce gli “indici di funzionalità” di cui al rapporto ISPRA 93/2009, e ne calcola i valori sulla base dei dati gestionali forniti dalle due società di gestione relativi all’anno 2009 e ad alcuni mesi del 2010.

Gli indici di funzionalità rappresentano in forma molto sintetica e immediata le condizioni di funzionamento e le prestazioni di un determinato impianto, che viene analizzato in confronto con i dati di funzionamento standard previsti dalla letteratura scientifica, in modo semplice e diretto.

Gli indici di funzionalità valutati sono i seguenti:

- di efficienza depurativa dell’impianto (D);
- di gestione dei fanghi (F);
- dei consumi di energia (E);
- dei consumi di reagenti e di combustibile (R);
- dei costi di gestione (C).

Ogni indice dà una indicazione di veloce lettura sui vari aspetti funzionali dell’impianto:

Indice > 1 =====> **RISULTATO BUONO**

Indice < 1 =====> **RISULTATO NON BUONO**

La valutazione finale ( $V$ ) è un valore numerico riassuntivo di tutti gli aspetti tecnico-economici considerati e si determina calcolando una somma pesata di tutti gli indici.

$$V = D \cdot p_D + F \cdot p_F + E \cdot p_E + R \cdot p_R + C \cdot p_C$$

La somma di tutti i pesi  $p_i$  considerati nella formula riportata in precedenza deve essere uguale ad uno.

Per l'analisi dettagliata della metodologia utilizzata e delle modalità di calcolo dei vari indici si rimanda alla relazione completa “Impianti di depurazione dell'ATO Veronese: funzionalità, necessità di upgrading, gestione dei fanghi”, appendice integrante del Piano d'Ambito, nonché al rapporto ISPRA n. 93/2009.

Si riportano di seguito i risultati emersi dal calcolo dei vari indici di funzionalità. Si analizza dapprima ogni singolo indicatore, per poi giungere alla valutazione complessiva per singolo impianto di trattamento.

#### 7.2.4 Indice di efficienza depurativa degli impianti (D)

L'indice viene calcolato attraverso gli indicatori “rendimento depurativo” e “concentrazione degli inquinanti in uscita dall'impianto”, e deriva dalla valutazione dei dati gestionali rapportati ai valori attesi in funzione delle caratteristiche dell'impianto. Gli inquinanti considerati per la valutazione di questo indice sono: COD, SS, N, P ed Escherichia Coli.

Sono stati calcolati prima gli indici di efficienza depurativa “classici”, considerando, per i diversi parametri inquinanti, i valori attesi dei rendimenti di rimozione e delle concentrazioni in uscita tipici delle diverse configurazioni impiantistiche. Successivamente sono stati calcolati gli indici di efficienza depurativa “modificati”, calcolati cioè prendendo in considerazione solamente le concentrazioni in uscita desunte dai dati gestionali e confrontandole con i limiti di emissione di ciascun impianto. Questa operazione è stata effettuata considerando sia i limiti attuali, sia i limiti di futura applicazione.

In figura 34 sono riportati, per ciascun impianto, i valori degli indici di funzionalità relativi all'efficienza depurativa. Alcuni impianti sono indicati con la lettera “A” e “B”, in quanto sono stati considerati, come indicato nei capitoli precedenti, diversi periodi di riferimento.

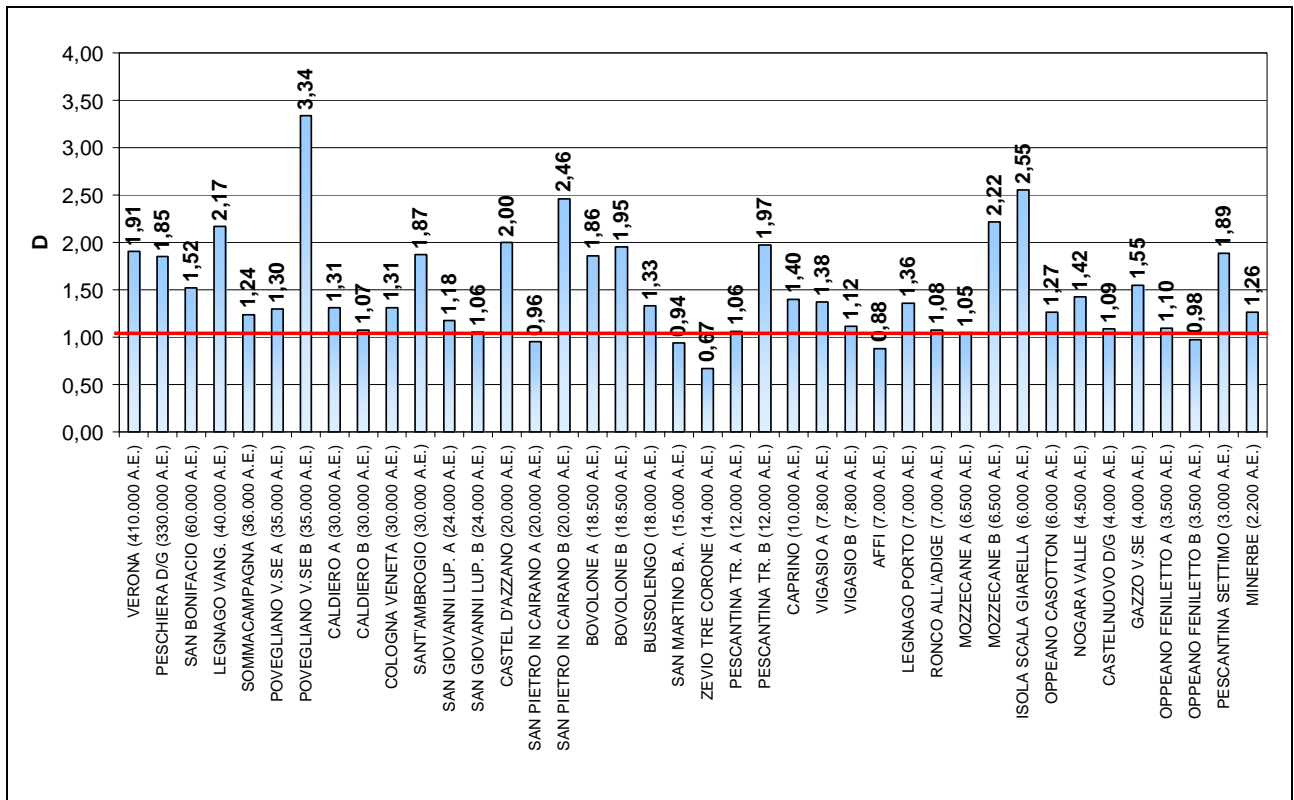


figura 34 -- Valori degli indici di funzionalità relativi all'efficienza depurativa.

Dall'analisi della figura 34 si può osservare che gli impianti di Zevio Tre Corone, Affi, San Martino Buon Albergo, San Pietro in Cariano (marzo-giugno) e Oppeano Feniletto (giugno-settembre) presentano un indice di efficienza depurativa inferiore ad 1. Si può inoltre osservare una notevole variabilità dell'indice di efficienza depurativa per i medesimi impianti operanti nei diversi periodi di riferimento.

In figura 35 sono riportati gli indici di efficienza depurativa calcolati tenendo conto solamente dei limiti di emissione che ciascun impianto deve rispettare.

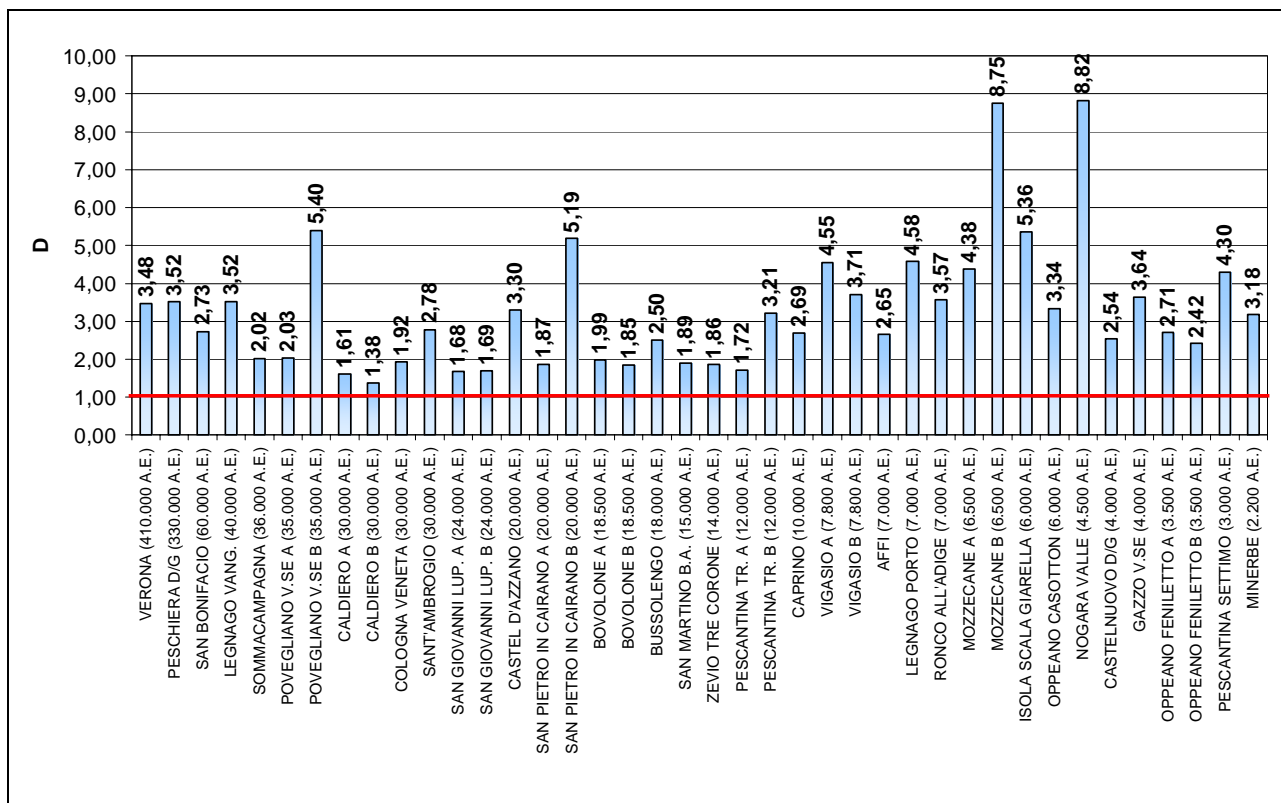


figura 35 -- Valori degli indici di funzionalità "modificati" relativi all'efficienza depurativa.

Dall'analisi della figura 35 si può osservare che tutti gli impianti presentano un indice superiore ad 1; quindi, mediamente, le concentrazioni in uscita dei parametri presi in considerazione (COD, solidi sospesi, azoto e fosforo) sono inferiori ai limiti di emissione. Risultano tendenzialmente più elevati gli indici calcolati per gli impianti di minore dimensione e ciò è da attribuirsi al fatto che i limiti per tali impianti sono più elevati (e ciò vale in particolare per l'azoto ed il fosforo) come si evince chiaramente dalle elaborazioni di seguito riportate.

Gli impianti di Mozzecane (nel periodo luglio-agosto) e Nogara Valle mostrano un valore estremamente elevato, probabilmente per i limiti allo scarico piuttosto alti, specialmente per i solidi sospesi (200 mg/L).

Gli impianti di Zevio Tre Corone, Affi, San Martino Buon Albergo, San Pietro in Cariano (marzo-giugno) e Oppeano Feniletto (giugno-settembre), che presentano un indice di efficienza depurativa, calcolato in base alle prestazioni attese, inferiore ad 1, in questo caso, mostrano un valore superiore ad 1, garantendo pertanto il rispetto dei limiti allo scarico.



### 7.2.5 Indice di gestione dei fanghi (F)

Per la valutazione della funzionalità di un impianto di depurazione un ulteriore indice da prendere in considerazione riguarda i fanghi, di cui valutare la produzione e le modalità di trattamento e smaltimento finale. Per ciascuno di questi tre fattori si può definire un “indice parziale”.

In figura 36 sono riportati gli indici di funzionalità relativi alla gestione dei fanghi per gli impianti di potenzialità nominale superiore ai 2.000 A.E.

Non tutti gli impianti hanno fornito le informazioni richieste, soprattutto quelli di potenzialità più bassa. Alcuni peraltro inviano i fanghi liquidi a impianti di maggiore dimensione.

Si può notare che gli impianti di Nogara Valle, Caldiero (in entrambi i periodi di funzionamento), San Giovanni Lupatoto, Legnago Vangadizza, Cologna Veneta, Bovolone (nel periodo di funzionamento da giugno ad agosto) e Peschiera del Garda presentano un valore inferiore ad 1. Viceversa gli impianti di Affi e San Pietro in Cariano (per entrambi i periodi di funzionamento) mostrano un indice molto elevato.

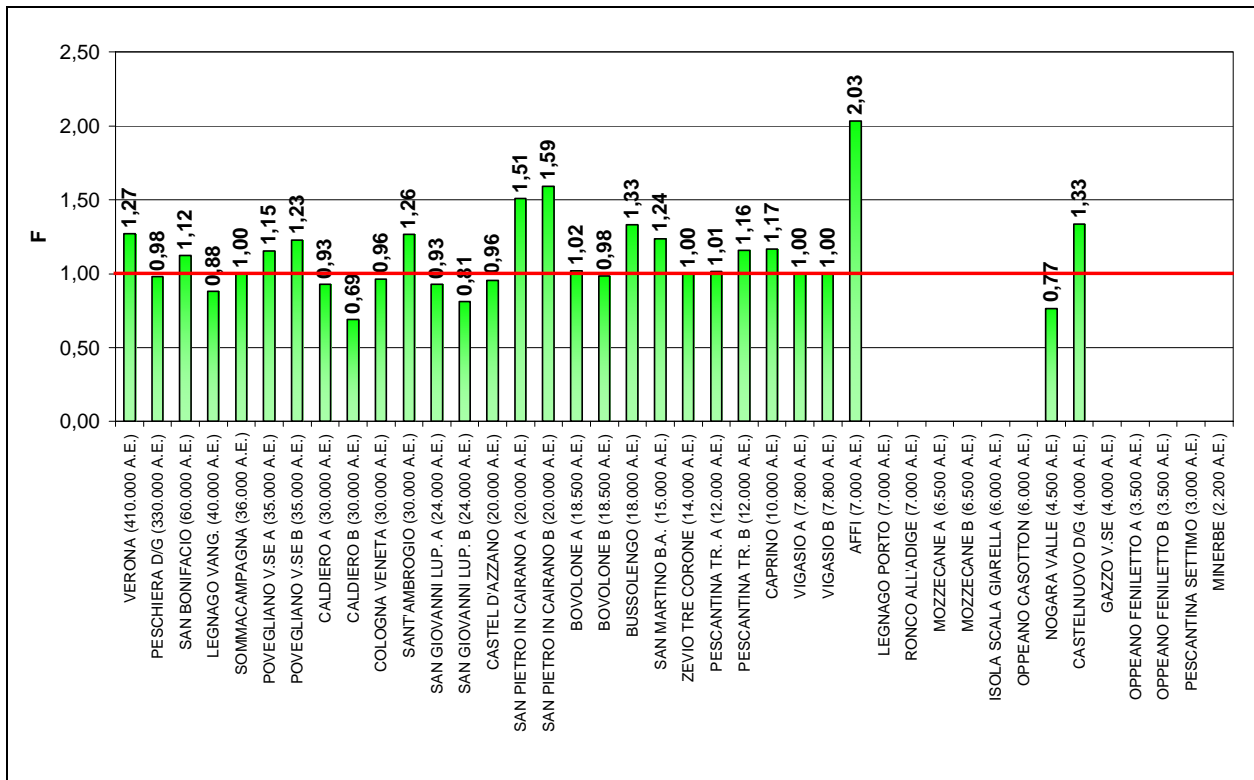


figura 36 – Valori degli indici di funzionalità relativi alla gestione dei fanghi.

### 7.2.6 Indice dei consumi di energia (E)

I consumi energetici sono una delle voci più importanti all'interno dei costi di gestione di un impianto di depurazione insieme ai costi del personale. In linea del tutto generale si può dire che la maggior parte dei consumi energetici debba essere addebitata ai trattamenti biologici per la rimozione della sostanza organica ed eventualmente per la nitrificazione. Ai fini della valutazione dei consumi di energia, è stata presa in considerazione l'energia elettrica (EE).

I valori degli indici di efficienza relativi ai consumi di energia sono riportati in figura 37.

Solamente tre impianti non hanno fornito alcuna informazione a proposito.

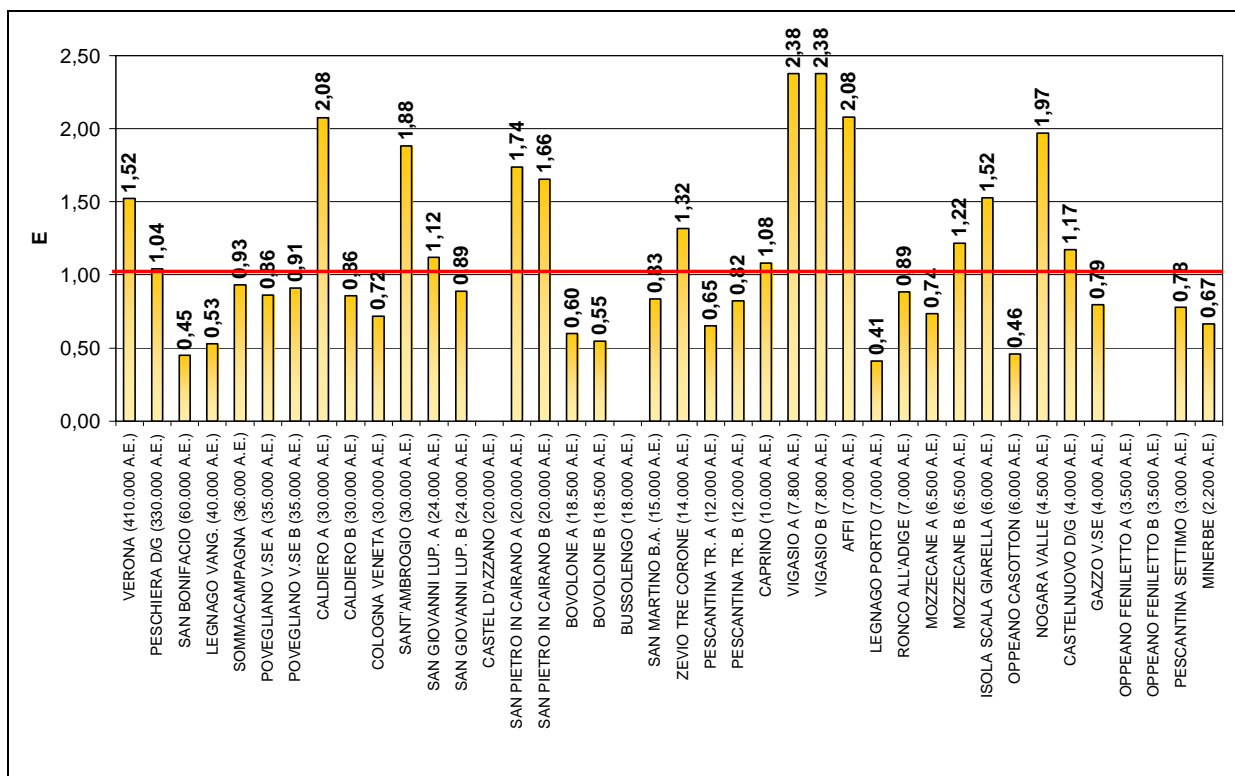


figura 37 - Valori degli indici di funzionalità relativi al consumo di energia.

Innanzitutto si può notare che i valori degli indici sono molto variabili. Si può inoltre osservare che sono presenti numerosi impianti che presentano un indice inferiore ad 1. Tra gli impianti che mostrano un valore estremamente basso si segnalano Legnago Porto, San Bonifacio, Oppeano Casotton, Legnago Vangadizza e Bovolone.

### 7.2.7 Indice dei costi di gestione (C)

Per quanto riguarda i costi è molto difficile parlare in modo organico di costi di gestione di un impianto di depurazione, sia per le numerose voci che essi comprendono (spesso diversamente aggregate da un impianto all'altro) sia per i fattori da cui sono influenzati, sia per la loro variabilità nel tempo. I costi di gestione risultano infatti notevolmente influenzati dal costo della manodopera, dal grado di depurazione da raggiungere, dalla accuratezza della gestione, dal costo dei reattivi chimici, dell'energia elettrica, dello smaltimento dei fanghi, dal tipo di organizzazione adottato ecc..

Le voci che concorrono alla definizione dei costi di gestione sono: personale, materie prime, reattivi chimici, materiali, prestazioni di servizi, smaltimento fanghi, sabbie e grigliati, laboratorio, spese generali.

In figura 38 sono riportati gli indici di funzionalità relativi ai costi di gestione per gli impianti di potenzialità nominale superiore ai 2.000 A.E.. Poiché non tutti gli impianti hanno fornito le informazioni in modo omogeneo ed in alcuni casi, nelle medesime voci non sono stati considerati gli stessi contributi, è stato necessario adattare di volta in volta il grado di dettaglio della valutazione.

Analizzando i risultati, si può notare che, solo in alcuni casi, gli indici risultano significativamente inferiori ad 1. Si verifica una buona corrispondenza tra l'indice di costo e l'indice dei consumi

energetici, ovvero laddove risultano consumi energetici più elevati rispetto a quelli attesi, si riscontrano in genere anche costi di gestione più alti.

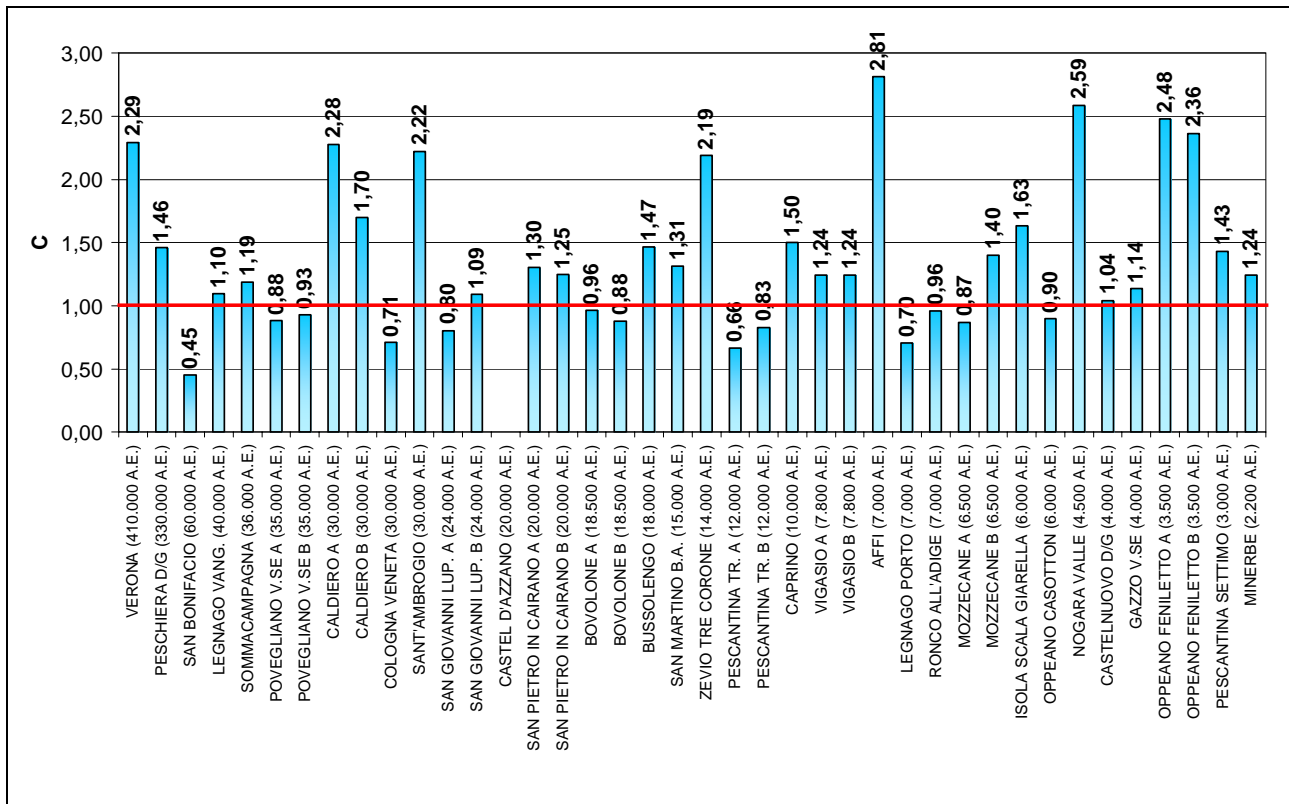


figura 38 – Valori degli indici di funzionalità relativi ai costi di gestione.

### 7.2.8 Valutazione di efficacia, valutazione di efficienza e valutazione complessiva

La valutazione finale, come già illustrato, viene svolta andando a scorporare gli indici di resa depurativa (ottenendo così una valutazione di efficacia), gli indici relativi ai consumi di energia ed ai costi (ottenendo così una valutazione dell'efficienza) e infine tutti gli indici calcolati (ottenendo così una valutazione complessiva).

Analizzando i risultati riportati nella figura 39, si può osservare che la valutazione dell'efficacia (effettuata rapportando le prestazioni effettive alle prestazioni attese, per ogni impianto) risulta sempre superiore ad 1, ad eccezione degli impianti di San Giovanni Lupatoto (nel periodo di funzionamento da maggio a giugno), Zevio Tre Corone, Caldiero (da gennaio a marzo e da settembre a dicembre) e Oppeano Feniletto (da giugno a settembre). Tali impianti non mostrano peraltro, dal punto di vista dell'efficacia, situazioni estremamente critiche.

Prendendo in considerazione gli indici relativi al consumo di energia ed ai costi di gestione, si può notare che (figura 40) esistono numerosi impianti con una valutazione dell'efficienza inferiore ad 1. Gli impianti che presentano le maggiori criticità sono San Bonifacio, Legnago Porto, Pescantina Tremolè (nel periodo di funzionamento da gennaio a febbraio) e Oppeano Casotton.

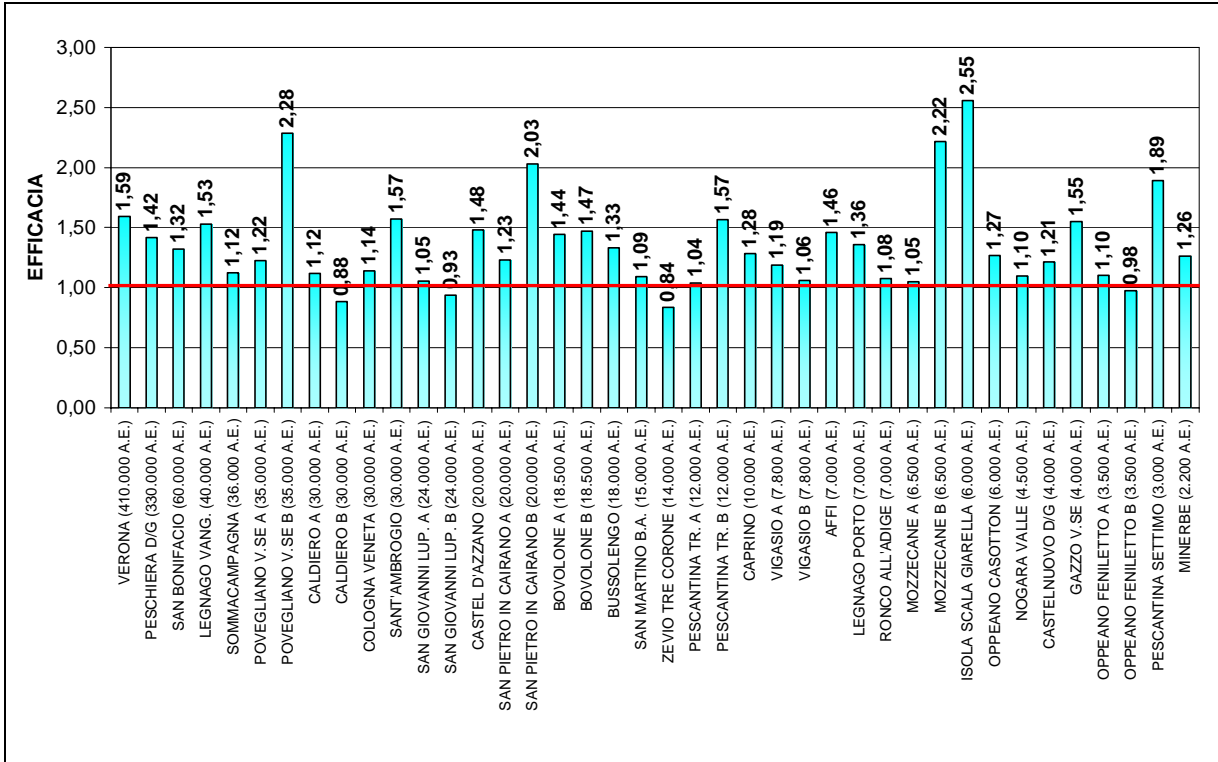


figura 39 – Valori della valutazione di efficacia relativi a ciascun impianto.

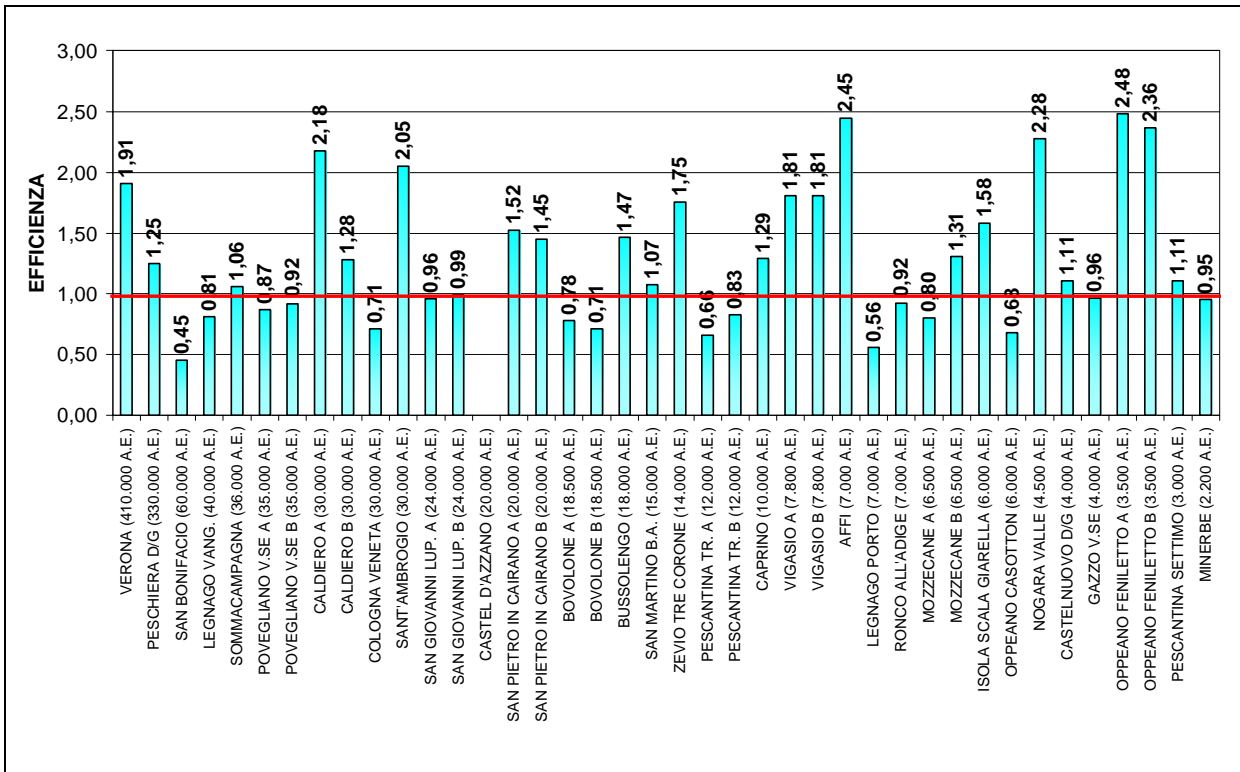


figura 40 – Valori della valutazione di efficienza relativi a ciascun impianto.

Nella figura 41 sono riportati i valori corrispondenti alle valutazioni complessive per gli impianti di potenzialità nominale superiore ai 2.000 A.E..

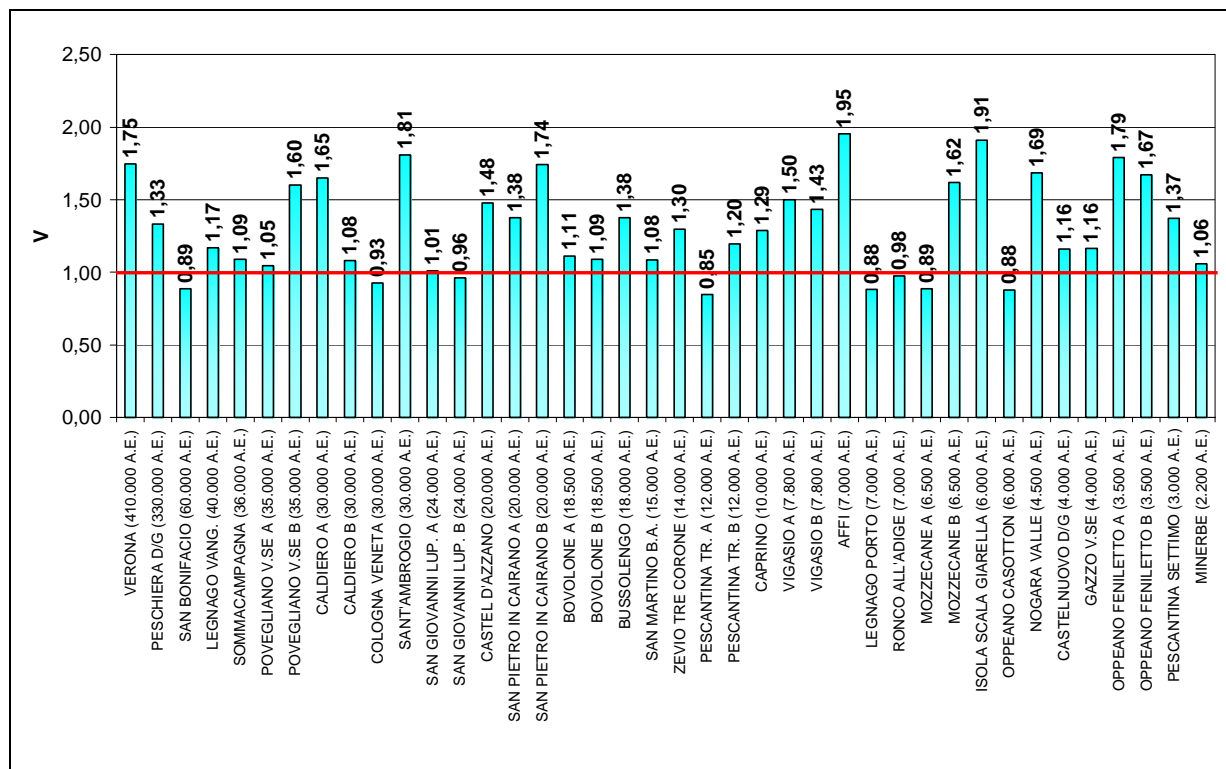


figura 41 – Valori della valutazione complessiva relativi a ciascun impianto.

Analizzando i risultati si può notare che i due impianti di dimensione maggiore di 100.000 A.E. (Verona e Peschiera del Garda) presentano una valutazione finale superiore ad 1.

Considerando gli impianti di potenzialità nominale compresa tra 20.000 e 100.000 A.E., si può osservare che 3 impianti (San Bonifacio, Cologna Veneta e San Giovanni Lupatoto, nel periodo marzo-aprile e luglio-agosto) presentano un valore inferiore ad 1.

Prendendo in considerazione gli impianti di potenzialità inferiore si può invece osservare che le situazioni che mostrano qualche criticità (le valutazioni finali, sebbene inferiori all'unità, non sono molto basse) sono 5.

Classe di potenzialità [A.E.]	Valutazione finale (valore medio)
Tutti gli impianti (> 2.000)	1,46
> 100.000	1,56
20.000 – 99.999	1,29
10.000 – 19.999	1,21
2.000 – 9.999	1,55

tabella 17 – Valutazioni complessive: valori medi pesati in funzione del carico effettivo in ingresso.

Per quanto riguarda la valutazione finale complessiva, in tabella 17, sono riportati, per diverse classi di potenzialità degli impianti, i valori medi pesati in funzione dei carichi effettivi in ingresso calcolati sulla base delle concentrazioni di COD rilevate dai dati gestionali.

Si può osservare che gli impianti che presentano i valori più bassi sono quelli della classe intermedia di potenzialità nominale: da 10.000 a 100.000 AE. Mediamente, comunque, il valore calcolato per ciascuna classe di potenzialità, è superiore ad 1, evidenziando pertanto una funzionalità in linea con le attese.

### 7.3 Upgrading degli impianti di depurazione

Le strutture di depurazione presenti nell'ATO Veronese devono essere in grado di trattare tutti i reflui convogliati dalla rete fognaria garantendo il rispetto dei limiti allo scarico imposto dalla normativa.

Tutti gli impianti di trattamento, siano essi classificabili come impianti di depurazione o come semplici fosse Imhoff, devono garantire una capacità di trattamento, in termini di abitanti equivalenti, adeguata alle dimensioni dell'agglomerato servito.

Le necessità di aumento della capacità di trattamento, e di miglioramento della qualità del trattamento, sono il risultato delle analisi condotte dall'Università di Brescia, dalle società di gestione e dall'Autorità d'ambito. L'elenco dettagliato degli interventi individuati è riportato negli allegati al presente capitolo.

In particolare, l'adozione della nuova unità territoriale “agglomerato”, e l'introduzione di limiti di legge allo scarico sempre più stringenti (PTA), richiede un ulteriore sforzo di miglioramento della fase finale di depurazione dei reflui.

Nel seguito si fornisce un breve quadro di sintesi delle principali criticità dei sistemi depurativi nelle due aree di gestione.

#### 7.3.1 Area del Garda

##### 7.3.1.1 Il depuratore di Peschiera del Garda

Per quanto riguarda il servizio di depurazione, il comprensorio dei comuni situati lungo la sponda veronese del Lago di Garda (con l'aggiunta dei Comuni di Valeggio sul Mincio, San Zeno di Montagna e di parte del comune di Costermano) è servito dall'impianto centralizzato di Peschiera del Garda.

Al depuratore di Peschiera del Garda, attualmente, confluiscono anche i reflui di 16 Comuni Bresciani. Parte di questi Comuni, situati nella parte più a nord della sponda bresciana del Lago di Garda, confluiscono i reflui ad un unico collettore che parte da Toscolano, attraversa il lago in profondità e si immette nel collettore veronese in Comune di Torri del Benaco. Gli altri Comuni della parte sud costituiscono invece un secondo sistema che convoglia i reflui al depuratore di Peschiera del Garda mediante collettori prevalentemente posati a terra che si collegano al collettore veronese in Comune di Peschiera del Garda.

Il depuratore di Peschiera del Garda (330.000 AE), quindi, è a servizio dei Comuni bresciani per il 50% e dei comuni veronesi per l'altro 50%.

L'Autorità d'ambito di Brescia, recentemente, ha proposto di realizzare un nuovo sistema fognario che prevede la dismissione del collettore sub lacuale Toscolano-Torri del Benaco, il rifacimento dei collettori principali esistenti in territorio bresciano e la realizzazione di un nuovo depuratore in provincia di Brescia a servizio anche di comuni che attualmente recapitano i propri reflui al depuratore di Peschiera del Garda. Nel nuovo schema i Comuni bresciani di Desenzano e Sirmione continueranno ad essere serviti dal depuratore di Peschiera del Garda.

La variazione del sistema complessivo del Lago di Garda comporterà una notevole diminuzione del carico organico e delle portate in ingresso al depuratore di Peschiera del Garda nonché una diminuzione delle portate transanti nel collettore del basso lago, nel tratto da Torri del Benaco a Peschiera del Garda. Il depuratore avrà quindi un residuo di potenzialità a disposizione dei Comuni veronesi che riuscirà ad assorbire gli eventuali futuri incrementi di popolazione e di carichi.

Lo schema fognario necessita, indipendentemente dalla realizzazione del nuovo schema bresciano, di interventi per la sistemazione delle condotte consortili di collettamento (vedi paragrafo 6.1.1), interessate da un significativo fenomeno di infiltrazione di acque esterne che comporta un eccessivo

carico idraulico in ingresso al depuratore ed una forte diluizione dei reflui con conseguente difficoltà di trattamento nel comparto biologico.

Per l'impianto di depurazione di Peschiera del Garda si rendono necessari interventi di adeguamento a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e dal PTA oltre che ad interventi di sistemazione dello scarico e di miglioramento dell'inserimento ambientale per la riduzione dell'impatto visivo e delle emissioni olfattive verso l'esterno. Non risultano necessari interventi per l'aumento della potenzialità dell'impianto.

### 7.3.1.2 I depuratori minori

Per quanto riguarda il settore depurazione all'interno dell'area del Garda, come evidenziato anche dai dati riportati nella tabella seguente, non si rilevano altre situazioni di centralizzazione dei trattamenti in strutture consortili, con la sola eccezione dell'impianto di depurazione di Sant'Ambrogio di Valpolicella a servizio anche del Comune di Pastrengo e di parte dei Comuni di Dolcè e di Rivoli Veronese.

Di seguito si riportano gli 11 impianti di depurazione dell'Area del Garda con le rispettive potenzialità, i comuni serviti e l'agglomerato a cui appartengono:

Tabella 18 - Impianti di depurazione dell'Area del Garda

Denominazione Impianto	Potenzialità nominale AE	Comuni serviti	Agglomerato
Peschiera del Garda	330.000	Malcesine, Brenzone, Torri del Benaco, S.Zeno di Montagna, Garda, Costermano, Bardolino, Cavaion, Lazise, Castelnuovo del Garda, Peschiera del Garda, Valeggio sul Mincio (più i comuni bresciani)	Peschiera del Garda (29075)
Sant'Ambrogio di Valpolicella – Ponton	30.000	Sant'Ambrogio di Valpolicella, Pastrengo, Cavaion Veronese (Fraz. Segà), Rivoli Veronese (Montalto, Gaium), Dolcè (Volargne)	Sant'Ambrogio di Valpolicella (29100)
Caprino Veronese	10.000	Caprino Veronese	Caprino Veronese (29024)
Affi	7.000	Affi, Costermano	Affi (29001)
Castelnuovo del Garda - Fraz. Ferratella	4.000	Castelnuovo del Garda - Fraz. Ferratella	Ferratella (29028)
Rivoli Veronese - Battello	1.000	Rivoli Veronese	Rivoli Veronese (29084)
Ferrara di Monte Baldo	700	Ferrara di Monte Baldo	Ferrara di Monte Baldo (29042)
Rivoli Veronese - Zuane	600	Rivoli Veronese	Rivoli Veronese (29084)
Dolcè - Peri	550	Dolcè fraz. Peri	Dolcè (29039)
Dolcè – Capoluogo	550	Dolcè -capoluogo	Dolcè (29039)
Castelnuovo del Garda - Oliosì	200	Castelnuovo del Garda - Fraz. Oliosì	Oliosì (29028)

I principali impianti di quest'area (Affi, Caprino Veronese e Castelnuovo del Garda) necessitano di interventi di adeguamento sia dal punto di vista dimensionale che dal punto di vista tecnologico per garantire il rispetto dei limiti previsti dal D. Lgs. 152/06.

E' da rilevare la situazione particolare che riguarda l'impianto di depurazione di Ferrara di Monte Baldo: a causa infatti del forte afflusso turistico che interessa il fine settimana ed alcuni periodi dell'anno, l'impianto presenta problemi di funzionamento causati dalla forte fluttuazione di carico

in ingresso (la popolazione residente di Ferrara di Monte Baldo è pari a 218 abitanti mentre le presenze fluttuanti stimate sono pari a 3.000).



### 7.3.2 Area Veronese

Nell'Area Veronese sono presenti complessivamente 62 impianti di depurazione, così come dettagliato nella tabella seguente:

Tabella 19 - Impianti di depurazione dell'Area Veronese

Denominazione Impianto	Potenzialità nominale AE	Comuni serviti	Agglomerato
Verona	410.000	Verona, Negrar, Buttapietra, Grezzana,	Verona (29117)
San Bonifacio	60.000	Soave, San Bonifacio, Monteforte d'Alpone, Cazzano di Tramigna	San Bonifacio (29090)
Legnago – Vangadizza	40.000	Angiari, Casaleone, Cerea, Concamarise, Sanguinetto, Legnago	Legnago (29051)
Sommacampagna	36.000	Sona, Sommacampagna	Sona-Sommacampagna (29106)
Povegliano Veronese	35.000	Povegliano Veronese, Villafranca Veronese	Povegliano Veronese (29096)
Caldiero	30.000	Mezzane di Sotto, Tregnago, Caldiero, Illasi, Badia Calavena, Selva di Progno, Colognola ai Colli, Lavagno	Caldiero (29016)
Cologna Veneta	30.000	Cologna Veneta, Albaredo d'Adige, Arcole, Pressana, Roveredo di Guà, Veronella, Zimella	Cologna Veneta (29034)
San Giovanni Lupatoto	24.000	San Giovanni Lupatoto, Zevio (fraz. Campagnola)	San Giovanni Lupatoto (29093)
Castel d'Azzano	20.000	Castel d'Azzano	Vigasio-Castel d'Azzano (29120)
S. Pietro in Cariano	20.000	Fumane, Marano di Valpolicella e San Pietro in Cariano	S. Pietro in Cariano (29097)
Bovolone	18.500	Bovolone	Bovolone (29011)
Bussolengo – Albere	18.000	Bussolengo	Bussolengo (29014)
San Martino Buon Albergo	15.000	San Martino Buon Albergo	Caldiero (29016)
Zevio – Tre Corone	14.000	Zevio	Zevio (29126)
Pescantina – Tremolè	12.000	Pescantina - Capoluogo e fraz. Balconi, Arcè	Pescantina (29074)
Vigasio	7.800	Vigasio	Vigasio-Castel d'Azzano (29120)
Legnago – Porto	7.000	Legnago - Fraz. Porto	Porto di Legnago (29077)
Ronco all'Adige	7.000	Ronco all'Adige, Zevio - Fraz. Perzacco	Ronco all'Adige (29085)
Mozzecane	6.500	Mozzecane	Mozzecane (29064)
Isola della Scala – Giarella	6.000	Isola della Scala - Capoluogo	Isola della Scala (29050)
Oppeano-Casotton	6.000	Oppeano – Capoluogo, Isola Rizza	Oppeano-Isola Rizza (29070)
Nogara Velle	4.500	Nogara capoluogo	Nogara Capoluogo (29066)
Gazzo Veronese	4.000	Gazzo Veronese	Gazzo Veronese (29048)
Oppeano-Feniletto	3.500	Oppeano - Fraz. Ca' degli Oppi, Feniletto	Oppeano-Feniletto (29069)
Pescantina – Settimo	3.000	Pescantina - Fraz. Settimo	Pescantina (29074)
Minerbe	2.200	Minerbe	Minerbe (29059)
Salizzole	1.550	Salizzole capoluogo	Bovolone (29011)
Arcole (29034)	1.500	Arcole - Fraz. Gazzolo	Cologna Veneta (29034)
Belfiore – Bionde	1.500	Belfiore	Belfiore (29004)
Bonavigo	1.500	Bonavigo	Bonavigo (29008)

Denominazione Impianto	Potenzialità nominale AE	Comuni serviti	Agglomerato
Nogarole Rocca – Bagnolo	1.500	Nogarole Rocca - fraz. Bagnolo	Nogarole Rocca – Trevenzuolo (29067)
Terrazzo	1.500	Terrazzo	Terrazzo (29109)
Trevenzuolo-Fagnano	1.500	Trevenzuolo- fraz. Fagnano	Nogarole Rocca – Trevenzuolo (29067)
Bevilacqua	1.200	Bevilacqua	Bevilacqua (29006)
Boschi Sant’Anna	1.200	Boschi Sant’Anna	Boschi Sant’Anna (29009)
Trevenzuolo – Roncolevà	1.100	Trevenzuolo – fraz. Roncolevà	Nogarole Rocca – Trevenzuolo (29067)
Isola della Scala – Pellegrina	1.012	Isola della Scala - fraz. Pellegrina	Nogara (29066)
Erbè	1.000	Erbè	Erbè-Sorgà (29040)
Fumane – Breonio	1.000	Fumane - Fraz. Breonio	Molina (29060)
Fumane – Mazzurega	1.000	Fumane - Fraz. Mazzurega, Cavalò	Mazzurega (29057)
Nogarole Rocca – Pradelle	1.000	Nogarole Rocca – fraz. Pradelle	Nogarole Rocca – Trevenzuolo (29067)
Roverè Veronese	1.000	Roverè Veronese	Roverè Veronese (29.087)
Villa Bartolomea – Capoluogo	1.000	Villa Bartolomea - Capoluogo	Villa Bartolomea (29122)
Fumane – Molina	950	Fumane - Fraz. Molina	Molina (29060)
Angiari – Ronchi	900	Angiari - Z.A.I. Ronchi	Angiari Z.I (29002)
Cognola ai Colli - S.Vittore	850	Cognola ai Colli	Cognola ai Colli - S.Vittore (29016)
Isola della Scala – Tarmassia	787	Isola della Scala - Fraz. Tarmassia	Tarmassia (29108)
Sant’Anna d’Alfaedo	660	Sant’Anna d’Alfaedo	Sant’Anna d’Alfaedo (29101)
Bevilacqua Marega	600	Bevilacqua fraz. Marega	Marega (29056)
Terrazzo Begosso	600	Terrazzo fraz. Begosso	Begosso (29003)
Terrazzo Nichesola	600	Terrazzo fraz. Nichesola	Nichesola (29065)
Villa Bartolomea – Carpi	600	Villa Bartolomea - Fraz. Carpi	Villa Bartolomea (29122)
Villa Bartolomea – Spinimbecco	600	Villa Bartolomea - Fraz. Spinimbecco	Villa Bartolomeacco (29122)
Zevio – Volon	600	Zevio - Fraz. Volon	Volon (29125)
Erbezzo	500	Erbezzo	Erbezzo (29041)
Palù	500	Palù	nessuno
Salizzole Engazzà	500	Salizzole frazione	Nogara (29066)
Villa Bartolomea ZAI	500	Villa Bartolomea ZAI	Villa Bartolomea (29122)
Nogara – Montalto	400	Nogara - fraz. Montalto	Nogara (29066)
Legnago – Canove (29021)	400	Legnago - Fraz. Canove	Canove di Legnago (29021)
Legnago – Torretta (29110)	350	Legnago - Fraz. Torretta	Torretta di Legnano (29110)
Roverchiara ZAI Cappafredda	200	Roverchiara ZAI	San Pietro di Morubio (29096)

La principale struttura di trattamento delle acque reflue dell’area Veronese è quella del depuratore di **Verona**, dotato allo stato attuale di una potenzialità pari a 410.000 AE. L’impianto di depurazione, oltre a raccogliere le acque reflue dell’intera rete cittadina, serve anche alcuni Comuni limitrofi (Negrar, Buttapietra e Grezzana). E’ da rilevare inoltre che la componente di reflui proveniente da attività produttive è molto significativa.

E’ inoltre previsto nel futuro l’ulteriore espansione dello schema fognario al fine di completare la copertura della fognatura sul territorio comunale di **Verona** e di collettare all’impianto centralizzato alcuni altri Comuni attualmente sprovvisti di sistemi adeguati di trattamento (Bosco Chiesanuova, Cerro Veronese, e parte di Sant’Anna d’Alfaedo). Si prevede quindi l’ampliamento dell’impianto da

410.000 AE a 450.000 AE e l'adeguamento dello stesso per il rispetto dei limiti allo scarico previsti dalla normativa vigente.

Le criticità segnalate nella prima versione del Piano d'Ambito, approvato nel 2005, legate al territorio montano della **Lessinia** che risultava priva di impianti di dimensioni e tecnologie tali da garantire un adeguato trattamento depurativo, risulta in parte superata grazie alla realizzazione di 4 nuovi impianti a membrane nei Comuni di Velo Veronese, Erbezzo, Roverè Veronese e Sant'Anna d'Alfaedo. Rimangono ancora alcune criticità legate alle frazioni più piccole, dove in considerazione della configurazione orografica del territorio, che rende difficile la realizzazione di schemi fognari interconnessi e di strutture di trattamento centralizzate, è prevista la realizzazione di piccoli depuratori.

Per tale area si segnala inoltre che l'elevata fluttuazione del carico in ingresso, legato alla caratterizzazione turistico estiva del territorio della Lessinia, obbliga di fatto a realizzare impianti con configurazioni adatte a garantire una elevata flessibilità di funzionamento e dotati di tecnologie idonee a sopportare variazioni significative del carico da trattare.

Come riportato anche nella tabella seguente, nell'area pedemontana e dell'alta pianura, seguendo le indicazioni del PRRA, si sono sviluppati alcuni schemi fognari intercomunali (**San Giovanni Lupatoto, Sommacampagna, San Pietro In Cariano, Povegliano Veronese**) che, in considerazione dell'estensione progressiva cui sono interessate le reti di fognatura, necessitano di interventi di ampliamento della potenzialità di trattamento oltre che di adeguamento funzionale per garantire il rispetto della normativa vigente.

L'impianto di **Povegliano Veronese**, con potenzialità pari a 35.000 A.E. serve anche la rete fognaria del vicino comune di Villafranca Veronese, e necessita di interventi di adeguamento e potenziamento a 50.000 AE.

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

Per quanto riguarda il servizio di depurazione che fa capo all'impianto di depurazione consortile di **Caldiero**, che ha potenzialità pari a 30.000 AE ed è attualmente a servizio dei Comuni di Mezzane di Sotto, Tregnago, Illasi, Badia Calavena, Selva di Progno, Colognola ai Colli e Lavagno, si segnala la necessità di adeguare le strutture consortili di collettamento oltre che di realizzare interventi di adeguamento tecnologico e di ampliamento dell'impianto di depurazione di Caldiero al fine di renderlo adeguato al trattamento di tutto il carico generato dall'agglomerato. Il potenziamento dell'impianto, nello schema finale previsto dal Piano d'Ambito che prevede il collegamento anche del Comune di San Martino Buon Albergo, con l'eliminazione del depuratore attualmente qui in funzione, raggiungerà i 60.000 AE.

Lo schema di **San Bonifacio** comprende invece al momento i comuni di Monteforte d'Alpone, San Bonifacio e Soave ed è servito dall'impianto di depurazione di San Bonifacio di potenzialità pari a 60.000 AE. Sono in gran parte già realizzate le opere per il completamento dello schema consortile che nella sua configurazione finale arriverà a servire anche i Comuni di Cazzano di Tramigna, Montecchia di Crosara, Roncà e San Giovanni Ilarione. Per il completamento dello schema fognario depurativo complessivo si prevedono interventi di adeguamento dei collettori consortili, oltre che interventi di adeguamento e potenziamento del depuratore che raggiungerà una dimensione finale di 80.000 AE.

L'impianto di depurazione di **Cologna Veneta** (30.000 AE) raccoglie i reflui di 7 comuni (Cologna Veneta, Albaredo d'Adige, Arcole, Pressana, Roveredo di Guà, Veronella, Zimella) appartenenti alla parte settentrionale del comprensorio Verona Orientale. Tale sistema per il raggiungimento della configurazione finale necessita di un ulteriore ampliamento a 45.000 AE per servire adeguatamente l'agglomerato.

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

Come evidenziato dai dati riportati nella tabella gli altri Comuni del Medio Veronese, analogamente a quanto visto per l'area Tartaro-Tione, sono serviti prevalentemente da impianti di piccole dimensioni, con la sola eccezione dei Comuni di Bovolone e Zevio che dispongono di depuratori con potenzialità superiore a 10.000 AE. Di recente costruzione e messa in servizio l'impianto di depurazione di San Pietro di Morubio (6.000 AE), a servizio anche del Comune di Roverchiara.

Nel territorio sud orientale sono presenti vari impianti di depurazione di piccole dimensioni (inferiori ai 2.000 AE) di recente realizzazione, che hanno sostituito le vecchie fosse Imhoff nei Comuni di Boschi S. Anna, Terrazzo, Bevilacqua e Bonavigo.

Il Piano d'ambito valuta per questa porzione di territorio l'opportunità di realizzare uno schema intercomunale che, a fronte di un maggiore investimento, fornisca una maggiore garanzia in termini di efficienza di trattamento oltre che una riduzione degli oneri gestionali rispetto all'attuale configurazione caratterizzata da numerosi impianti di dimensioni medio-piccole distribuiti sul territorio.

#### 7.4 Centralizzazione dei trattamenti depurativi

Si segnala il basso grado di centralizzazione degli impianti con una elevata frammentazione della potenzialità di depurazione su impianti di dimensioni medio-piccole.

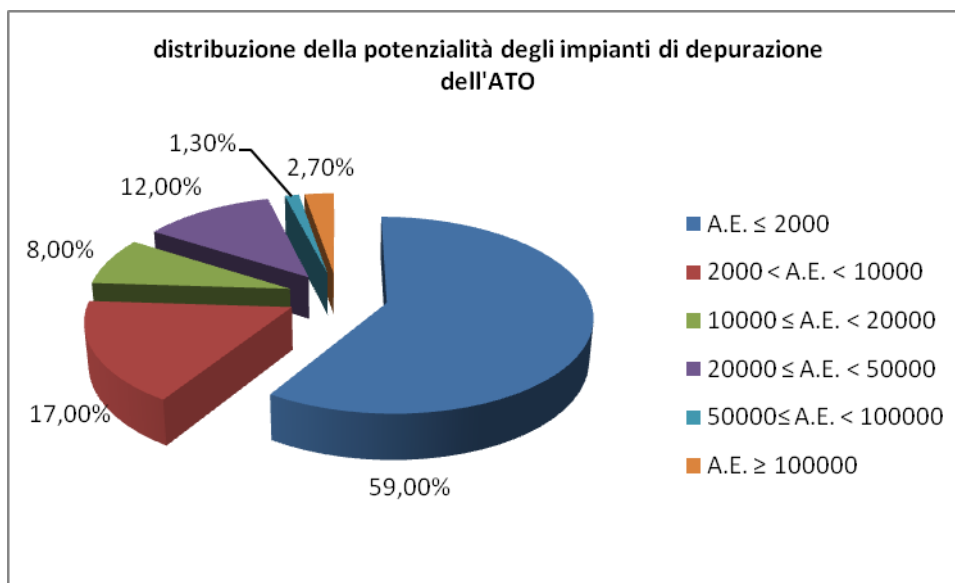
A livello generale circa l'80% della popolazione totale dell'ATO Veronese risulta servita da strutture di trattamento delle acque reflue ma in molti casi non esistono sistemi centralizzati, soprattutto nei comuni localizzati nell'area montana dove l'orografia del territorio impedisce l'accorpamento dei vari centri abitati in un unico sistema depurativo.

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

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

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

Figura 42 - Distribuzione della potenzialità degli impianti di depurazione dell'ATO Veronese



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

La pianificazione d'Ambito, del resto, modifica pochi degli attuali schemi depurativi. I sistemi fognari-depurativi principali rimangono quelli attuali, e gli accorpamenti previsti nella prima redazione del Piano, che rimangono confermati, risultano per lo più avviati.

Tra gli accorpamenti ricordiamo:

- Collettamento al Depuratore di Verona dei Comuni della Lessinia (Bosco Chiesanuova, Cerro Veronese, Sant'Anna d'Alfaedo) mediante il nuovo collettore della Valpantena;
- Collettamento al Depuratore di San Bonifacio dei Comuni della Val Pantena (Roncà, Montecchia di Crosara, San Giovanni Ilarione, Cazzano di Tramigna);
- Accorpamento dei sistemi depurativi di Erbè e Sorgà;
- Collettamento di San Martino Buon Albergo al depuratore di Caldiero;
- Collettamento del territorio in sinistra Adige al Depuratore di Legnago Vangadizza.

## 7.5 Riutilizzo delle acque reflue

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

In attuazione di quanto previsto dalla predetta nota regionale l'AATO "Veronese" formulò un primo elenco di impianti, selezionati tra i 75 presenti ed attivi all'interno dell'Ambito, atti, a proprio giudizio, al riutilizzo dell'effluente nel settore irriguo.

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

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

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

Figura 43 - Depuratori selezionati dall'Autorità d'Ambito per l'eventuale riutilizzo delle acque reflue

<b>Impianto</b>	<b>Soggetto titolare dell'autorizzazione allo scarico</b>	<b>Potenzialità [AE]</b>	<b>Q media scarico [m<sup>3</sup>/d]</b>	<b>Recettore</b>
Bovolone	Acque Veronesi	18.500	3.800	Scolo Generale
Caldiero	Comune di Caldiero	30.000	7.000	Fiume Adige
Castel d'Azzano	Comune di Castel d'Azzano	20.000	3.400	Fossa Baldona
Cologna Veneta	Acque Veronesi	30.000	5.400	Fiume Fratta
Legnago – Vangadizza	Acque Veronesi	40.000	10.500	Scolo Fortezza
Peschiera del Garda	AGS SpA	330.000	98.000	Roggia Seriola-Fiume Mincio
Povegliano Veronese	Acque Veronesi	35.000	10.000	Fiume Tartaro
San Bonifacio	Acque Veronesi	60.000	17.000	Scolo Palù
S. Giovanni Lupatoto	Acque Veronesi	24.000	5.000	Fiume Adige
Sommacampagna	Acque Veronesi	36.000	5.700	Rio Fosso
Zevio	Acque Veronesi	14.000	2.800	Scolo Dugale S. Toscana

Un discorso a parte merita l'impianto di depurazione di Verona che, in considerazione della sua localizzazione molto prossima alle principali aree industriali della città scaligera, offre la possibilità di prevedere in un prossimo futuro la realizzazione di una rete acquedottistica ad esclusivo uso produttivo alimentata dalle acque reflue in uscita dal depuratore adeguatamente trattate nel rispetto di quanto previsto dal DM 12 giugno 2003.

L'eventuale attivazione di un programma finalizzato alla realizzazione dell'acquedotto industriale deve però necessariamente essere preceduta da una attenta valutazione dei possibili utilizzatori dell'acqua trattata in uscita dal depuratore e dalla conseguente definizione portata totale alimentabile alle utenze industriali delle aree interessate, al fine di valutare, oltre al beneficio ambientale conseguibile, anche la reale fattibilità economica dell'intervento.

Il Piano d'ambito non considera nell'elenco degli interventi opere per l'affinamento dei reflui dei depuratori sopra evidenziati tali da permetterne il riutilizzo, poiché nel sistema veronese non è emersa la necessità di riutilizzare la risorsa idrica rilasciata dai depuratori.

## 7.6 Strategie di intervento sulla produzione e lo smaltimento dei fanghi

La riorganizzazione della gestione del servizio idrico integrato su scala vasta consente al regolatore ed alle società di gestione un approccio alla pianificazione delle attività di trattamento dei fanghi in vista del loro smaltimento finale ben diverso rispetto a quello circoscritto all'interno dei singoli confini comunali.

Le competenze e responsabilità che ricadono sul sistema attuale, peraltro, sono circoscritte agli impianti di depurazione.

Non è dato, invece, allo strumento “piano d'ambito” fornire soluzioni applicative sulle destinazioni finali del fango da smaltire, che sono, e restano, individuate mediante logiche di tutela dell'ambiente da un lato e di tipo economico dall'altro, che non consentono oggi una pianificazione stabile di lungo periodo.

Gli interventi necessariamente sono circoscritti, quindi, agli schemi impiantistici dei depuratori, ed il piano d'ambito si limita, nella fattispecie, a suggerire possibili scenari percorribili agli altri centri di responsabilità territorialmente competenti cui sono deputed le decisioni in materia di pianificazione dello smaltimento dei rifiuti (Regione, Provincia, ATO rifiuti, etc.).

### 7.6.1 La produzione di fanghi e l'attuale destinazione

La produzione di fanghi complessiva nel 2009 è stata di circa 65.400 tonnellate di tal quale, con un tenore in secco variabile dal 13% a oltre il 25%, in funzione delle diverse tipologie impiantistiche.

Il totale di sostanza secca prodotta da tutti gli impianti ammonta a circa 12.700 tonnellate.

Stime condotte dall'Università di Brescia su dati forniti dalle società di gestione portano a valutare una produzione futura di fanghi di circa 15.200 tonnellate di sostanza secca all'anno, che corrispondono, nell'attuale situazione impiantistica, a circa 79.300 tonnellate di tal quale. In tabella 20 si riporta la stima della produzione futura di fanghi per tutti gli impianti di potenzialità nominale superiore ai 2.000 AE. Nella medesima tabella è indicata anche la attuale destinazione finale dei fanghi.

La produzione di sostanza secca pro-capite raggiunge il valore di  $15.200.000/1.070.135 = 14$  kgSS/(ab·anno).

Circa il 60% del fango viene prodotto dai depuratori di Verona e di Peschiera del Garda che, si ricorda, serve anche la sponda bresciana del lago di Garda; la figura 44 evidenzia la distribuzione della produzione di fango da parte degli impianti di potenzialità superiore o uguale a 2.000 AE. La figura 45 evidenzia invece il punto baricentrico della produzione di fanghi, che risulta posizionato nelle vicinanze dell'impianto di Verona.

Impianto	Attuale destinazione	Stima della produzione futura di fango	
		Tal quale [t t.q./anno]	Secco [t SS/anno]
Verona	Compostaggio	30.928	5.567
Peschiera del Garda	Compostaggio	12.773	3.232
San Bonifacio	Compostaggio	4.073	815
Legnago Vangadizza	Compostaggio/Discarica	2.874	718
Sommacampagna	Compostaggio	2.643	555
Povegliano Veronese	Compostaggio	2.160	432
Caldiero	Compostaggio	1.905	269

Impianto	Attuale destinazione	Stima della produzione futura di fango	
		Tal quale [t t.q./anno]	Secco [t SS/anno]
Cologna Veneta	Compostaggio	4.118	618
Sant'Ambrogio	Compostaggio	2.165	381
San Giovanni Lupatoto	Discarica/Incenerimento	1.833	308
Castel d'Azzano	Compostaggio	1.494	254
San Pietro in Cariano	Compostaggio	2.039	265
Bovolone	Compostaggio/Discarica	727	182
Bussolengo	Compostaggio	1.629	244
San Martino Buon Albergo	Compostaggio	1.567	204
Zevio Tre Corone	Compostaggio	950	190
Pescantina Tremolè	Compostaggio	1.151	184
Caprino	Compostaggio	577	127
Vigasio*	Discarica	-	-
Affi*	-	-	-
Legnago Porto*	Compostaggio	-	-
Ronco all'Adige*	Compostaggio	-	-
Mozzecane*	Compostaggio	-	-
Isola della Scala Giarella*	Compostaggio/Discarica	-	-
Oppeano Casotton	Compostaggio	309	62
Nogara Valle	Compostaggio	408	57
Castelnuovo del Garda*	-	-	-
Gazzo Veronese*	Compostaggio	-	-
Oppeano Feniletto	Compostaggio	238	46
Pescantina Settimo*	-	-	-
Minerbe*	-	-	-
<b>Totale</b>		<b>76.562</b>	<b>14.710</b>

\* questi impianti oggi conferiscono i fanghi a depuratori di maggiori dimensioni o direttamente a smaltimento finale, come precisato. Per lo scenario futuro si è ipotizzato il conferimento in toto a impianti di maggiori dimensioni.

tabella 20 – Stima della produzione futura di fango per gli impianti di potenzialità nominale superiore ai 2.000 AE e attuali destinazioni finali.



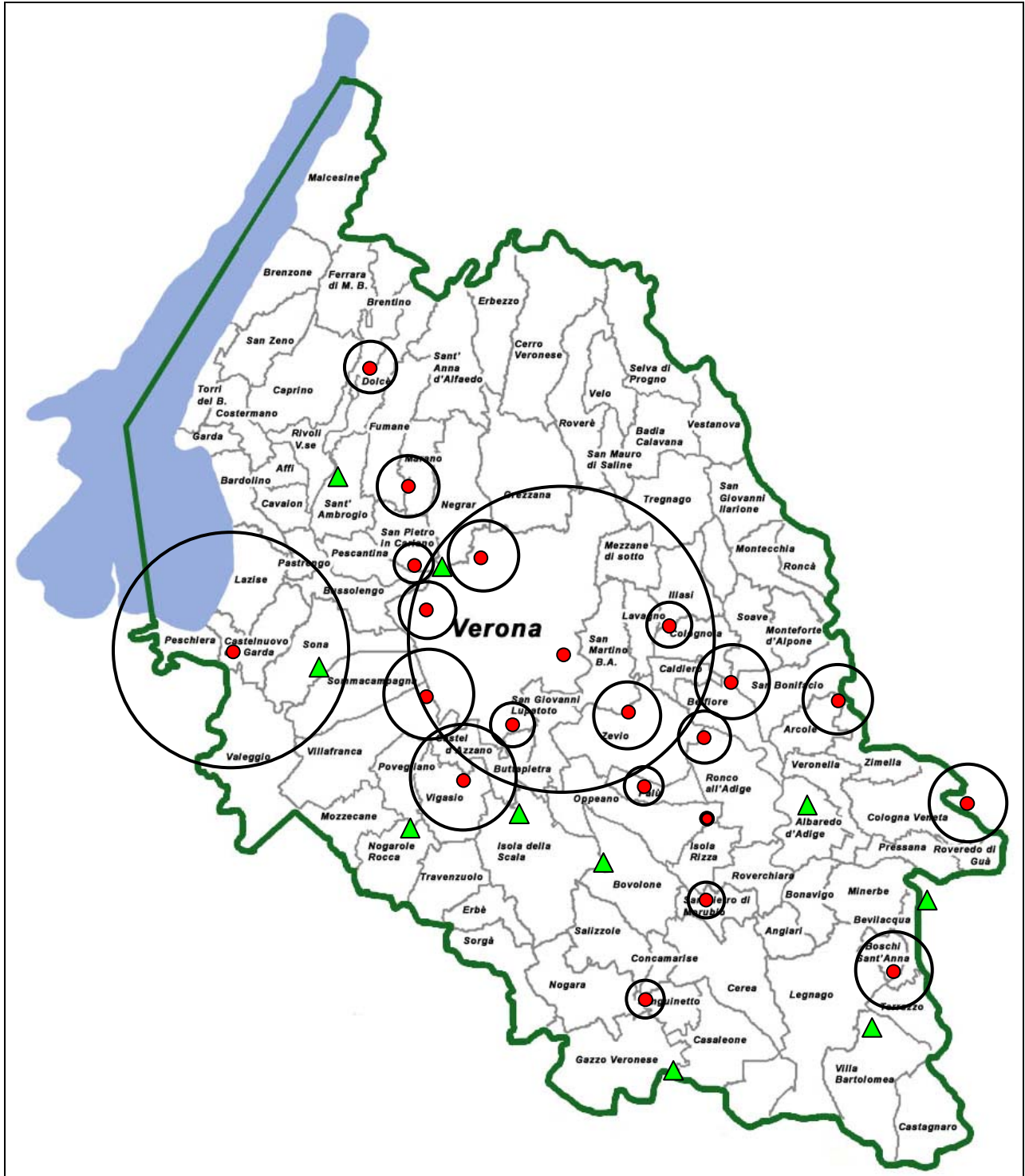


figura 44 - Collocazione geografica e produzione di fango attuale (come sostanza secca) degli impianti di depurazione di potenzialità  $\geq 2.000$  A.E..

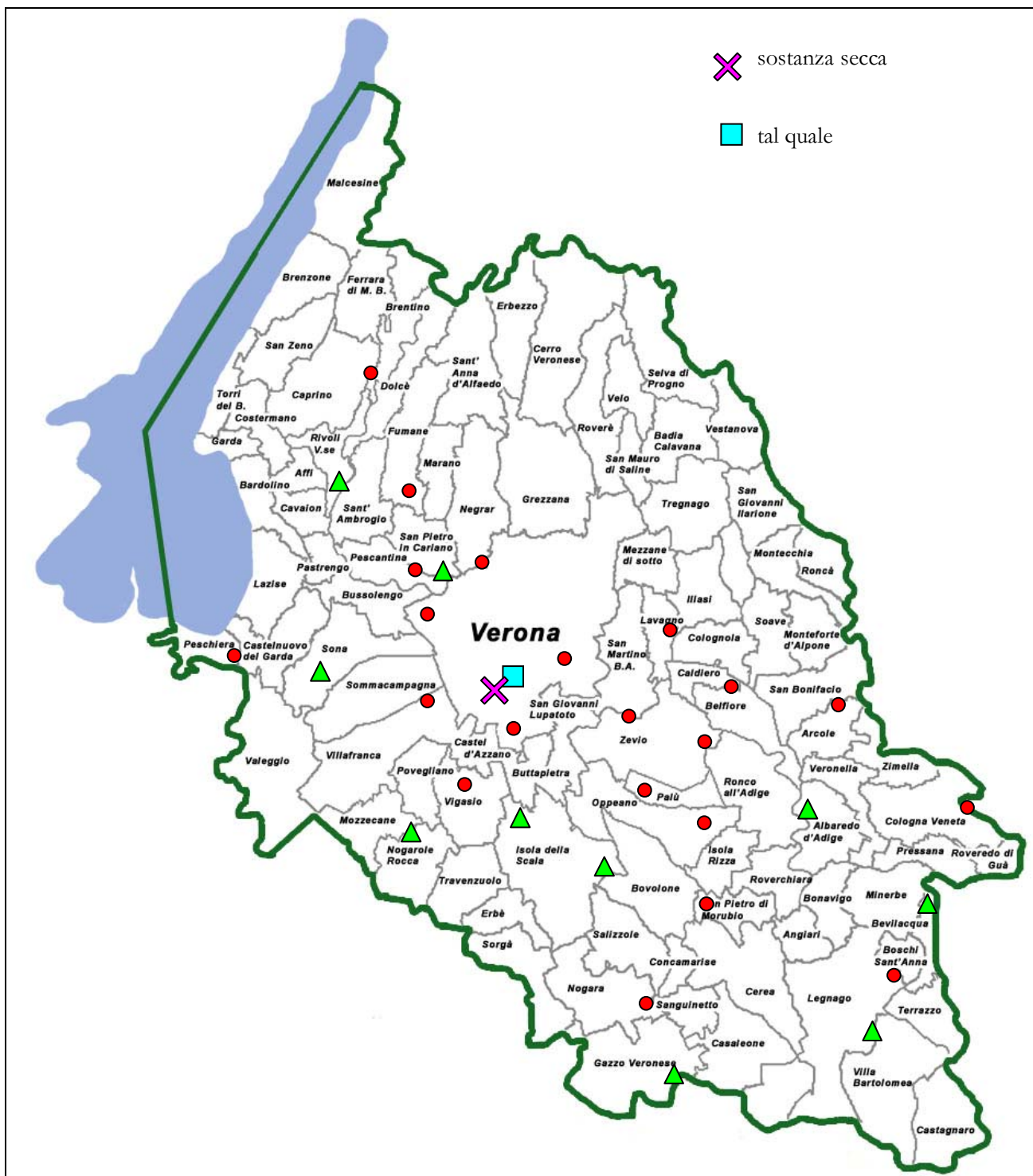


figura 45 – Punti baricentrici della produzione di fanghi (come sostanza secca e come tal quale) per gli impianti di potenzialità  $\geq 2.000$  A.E.

Le analisi di laboratorio evidenziano che il fango è idoneo ad essere riutilizzato in agricoltura (tabella 21 e tabella 22). A conferma di ciò, la destinazione principale dei fanghi (tabella 20) è oggi rappresentata dal compostaggio, in piattaforme ubicate prettamente nel territorio provinciale o in zone limitrofe.

tabella 21 – Confronto tra le caratteristiche qualitative del fango di depurazione dell'impianto di Verona ed i limiti normativi per il riutilizzo in agricoltura.

Parametro	Concentrazione [mg/kg <sub>SS</sub> ]		Valori limite [mg/kg <sub>SS</sub> ]			
	12/06/2008	06/04/2010	Europa		Italia (D.Lgs 99/92)	Regione Veneto (DGR 3247/95 e s.m.i.)
			(Direttiva 86/278)	(3 <sup>rd</sup> Draft 2000)		
Cromo totale	49	35	1.750*	1.000		750
Piombo	96	87	1.200	750	750	750
Nickel	49,5	112	400	300	300	300
Zinco	822	937	4.000	2.500	2.500	2.500
Mercurio	0,7	3,2	25	10	10	10
Arsenico	4,8					10
Cadmio	1,2	1,1	40	10	20	20
Rame	330	297	1.750	1.000	1.000	1.000
Selenio	4,2					5
PCB (somma)		N.R.		0,8		0,8
I.P.A. (somma)		0,333		6		6
Diossine (I-TE)		3.210		100.000		50.000

\* al momento dell'emanazione della direttiva non era possibile fissare limiti per tale parametro; quelli indicati sono riportati in una proposta di direttiva (88/C307/10) mai adottata.

tabella 22 – Confronto tra le caratteristiche qualitative del fango di depurazione dell'impianto di Peschiera del Garda ed i limiti normativi per il riutilizzo in agricoltura.

Parametro	Concentrazione [mg/kg SS]	Valori limite [mg/kg <sub>SS</sub> ]			
		Europa		Italia (D.Lgs 99/92)	Regione Veneto (DGR 3247/95 e s.m.i.)
	17/09/2010	(Direttiva 86/278)	(3 <sup>rd</sup> Draft 2000)		
Cromo totale	19	1.750*	1.000		750
Piombo	34	1.200	750	750	750
Nickel	20	400	300	300	300
Zinco	537	4.000	2.500	2.500	2.500
Mercurio	0,5	25	10	10	10
Arsenico	5,7				10
Cadmio	0,8	40	10	20	20
Rame	267	1.750	1.000	1.000	1.000
Selenio					5

\* al momento dell'emanazione della direttiva non era possibile fissare limiti per tale parametro; quelli indicati sono riportati in una proposta di direttiva (88/C307/10) mai adottata.

### 7.6.2 Ottimizzazione della linea fanghi negli impianti di depurazione

La strategia che si propone di adottare riguarda l'implementazione di azioni di natura gestionale ed infrastrutturale rivolte alla riduzione del quantitativo complessivo di fango da smaltire.

Le misure gestionali prevedono la realizzazione di opportune verifiche di funzionalità sugli attuali impianti di depurazione, con la realizzazione di eventuali interventi di manutenzione straordinaria necessari per mettere in funzione gli impianti disponibili e per ottimizzarne il funzionamento e l'affidabilità.

In particolare la fase di digestione anaerobica dovrà essere resa funzionale al meglio, anche mediante la messa in esercizio della sezione di digestione anaerobica del depuratore di Legnago Vangadizza, realizzata e mai messa in esercizio.

Le società di gestione, inoltre, condotti i necessari ulteriori approfondimenti tecnici ed economici, saranno in grado di confermare nei contenuti anche il complesso gruppo di interventi strutturali oggi ipotizzati ed inseriti nel programma degli interventi di questo piano d'ambito.

#### *7.6.3 Essiccamento termico dei fanghi*

L'essiccamento termico dei fanghi consente di ridurre drasticamente peso e volume del materiale da smaltire, permettendone, inoltre, lo stoccaggio ed una più agevole manipolazione.

L'essiccamento termico dei fanghi consente, inoltre, di incrementare il potere calorifico del fango e di igienizzarlo.

Il grado di essiccazione finale può variare a seconda del destino finale previsto, in relazione al potere calorifico richiesto, alle caratteristiche fisiche ed alle proprietà reologiche del fango.

La presenza di una fase di essiccamento dei fanghi rappresenta un utile elemento per affrontare situazioni variabili in relazione alle diverse forme di smaltimento finale.

#### *7.6.4 Possibili destinazioni finali dei fanghi di risulta*

Per la gestione dei fanghi di depurazione dell'ATO Veronese, tra le molteplici soluzioni esaminate, sono state ritenute praticabili 6 alternative (5 delle quali prendono in considerazione il solo fango, mentre una prevede il trattamento congiunto con i rifiuti solidi urbani). Tutte queste alternative risultano fattibili sul piano tecnico-economico, perché corrispondono a soluzioni di assoluta attualità che si avvalgono di tecnologie già collaudate alla scala industriale.

- Alternativa A.0 - Conferimento a discarica: questa alternativa prevede l'invio a discarica dei fanghi disidratati; ad oggi, questa soluzione può riguardare solo i tre impianti (Peschiera del Garda, Legnago Vangadizza e Bovolone) che raggiungono un tenore di secco almeno del 25%. Per adeguare il tenore in secco del fango prodotto da tutti i depuratori sarà invece necessario potenziare le fasi di disidratazione meccanica, con eventuale aggiunta di una o due stazioni di essiccamento termico.
- Alternativa A.1 - Recupero materiale attraverso il conferimento in agricoltura: lo scenario in questione prevede il riutilizzo in agricoltura di tutto il fango (disidratato presso i singoli depuratori), previo conferimento a piattaforme di trattamento (es. compostaggio). E' l'attuale configurazione gestionale prevalente.
- Alternativa A.2 - Recupero di materia e di energia attraverso il conferimento a cementifici: questa alternativa prevede l'utilizzo dei fanghi, preventivamente essiccati in due piattaforme (ubicata rispettivamente presso i depuratori di Peschiera del Garda e Verona), come fonte energetica ausiliaria in due cementifici presenti nelle province di Verona e Padova. In questo caso è necessario realizzare l'essiccamento fanghi e la disponibilità dei cementifici a stipulare accordi di durata prolungata con le società di gestione.
- Alternativa A.3 - Recupero energetico attraverso termovalorizzazione in impianto dedicato: la soluzione in questione prevede la realizzazione di un termovalorizzatore dei fanghi in località Cà del Bue (Verona). I fanghi disidratati provenienti da tutti gli impianti dell'ATO verrebbero trasportati a questo impianto, dove subirebbero un parziale essiccamento prima di essere introdotti nel forno di combustione. Si tratta di realizzare un apposito impianto di incenerimento dedicato ai fanghi.
- Alternativa A.4 - Trattamento dei fanghi mediante ossidazione ad umido: in questo scenario si prevede la realizzazione di un impianto di ossidazione ad umido presso il depuratore di Verona. I fanghi prodotti dall'impianto di depurazione di Verona, disidratati parzialmente, verrebbero

miscelati con i fanghi disidratati provenienti dagli altri impianti di depurazione allo scopo di ottenere l'umidità ideale per il trattamento.

- Alternativa B.1 - Co-incenerimento di fanghi e RSU: questa soluzione prevede l'invio dei fanghi disidratati prodotti in tutto l'ATO all'inceneritore di rifiuti urbani di Cà del Bue (Verona). Questa alternativa non è stata esaminata nel dettaglio, ma è stata tuttavia presa in considerazione in quanto potrebbe essere praticata qualora ne sussistesse la convenienza tecnico-economica.

Allo scopo di pervenire ad un confronto tra le diverse alternative il più possibile completo ed oggettivo, sono stati valutati i seguenti fattori tecnico-economici:

1. affidabilità delle tecnologie;
2. complessità e integrabilità con le strutture esistenti;
3. sicurezza;
4. vulnerabilità (incertezza dello sbocco finale);
5. recupero della risorsa/residui;
6. incidenza del trasporto;
7. aspetti sociali e autorizzativi;
8. elasticità/modularità;
9. costi.

Nella tabella 23 si riporta una sintesi delle valutazioni analitiche svolte. Non è inclusa la soluzione B.1, poiché essa, come già accennato in precedenza, sarebbe percorribile solamente se conveniente in relazione al sistema di gestione dei fanghi messo in atto. Inoltre, come evidenziato nella tabella, l'alternativa di smaltimento in discarica è stata valutata solamente per i fanghi prodotti dagli impianti di depurazione di Peschiera del Garda, Legnago Vangadizza e Bovolone (poiché rispettano un valore di siccità minimo del 25%).

Per quanto riguarda, in particolare, gli aspetti economici, nonostante i costi complessivi qui riportati derivino da una scrupolosa quantificazione di tutte le voci di volta in volta precisate (es. personale, manutenzione, investimento, consumi energetici ecc.), va osservato che il risultato della valutazione finale è necessariamente approssimato, non essendo noti alcuni dati (es. le caratteristiche chimiche del fango) ed essendo stati attribuiti arbitrariamente alcuni importanti vincoli (periodo di ammortamento, spese di manutenzione ecc.) che possono avere un peso determinante sul costo effettivo. Una valutazione puntuale e più mirata potrà essere svolta solo in una fase successiva di progettazione, allorché questi elementi di incertezza saranno stati risolti.

Trattandosi comunque di sistemi per i quali può essere effettivamente difficile garantire, anche per gli stessi costruttori, i costi stimati in sede progettuale, la condizione più sicura, per il committente, è quella di affidare la gestione dell'impianto, per un periodo congruo, alla ditta fornitrice, riconoscendo a quest'ultima una tariffa pre-determinata. Questo tipo di contratto, che in questo settore ha già visto importanti esempi, costringe il costruttore a effettuare una valutazione rigorosa in fase progettuale ed una gestione attenta, tesa a massimizzare la funzionalità del processo, in fase operativa. Alcune Aziende sono disponibili sia a vendere gli impianti, sia a curarne la gestione come sopra riportato, sia a costituire forme societarie opportune con la committenza.

Alternativa	Affidabilità delle tecnologie	Integrabilità con le strutture esistenti	Sicurezza	Vulnerabilità (incertezza dello sbocco finale)	Recupero della risorsa/produzione di residui		Incidenza del trasporto (km/anno)	Aspetti sociali e autorizzativi	Elasticità/Modularità	Costi (M€/anno)	Costi di investimento (M€)
					Vantaggi	Svantaggi					
<b>A.0 *</b> Discarica	Piena*	Piena*	Piena*	Elevata*	Produzione di energia da biogas*	Presenza residuo in discarica*	42.023*	Poco rilevanti*	Elevata*	0,19*	-
<b>A.1</b> Agricoltura	Piena	Piena	Piena	Elevata	Recupero di materia		209.436	Poco rilevanti	Elevata	6,90	-
<b>A.2</b> Cementificio	Buona	Buona	Buona	Significativa	Recupero frazione inorganica Produzione di energia da combustione	Consumo di metano per essiccamento	97.428	Poco rilevanti	Buona	7,35	17,6
<b>A.3</b> Incenerimento	Buona	Buona	Buona	Non significativa	Produzione di energia da combustione	Consumo di metano Produzione di scorie	61.934	Critici	Buona	7,38	23,5
<b>A.4</b> Ossidazione ad umido	Buona	Critica	Buona	Non significativa	Recupero frazione inorganica Produzione aggiuntiva biogas	Maggior consumo energia per depurazione Produzione aggiuntiva di fanghi Consumo ossigeno	67.244	Poco rilevanti	Buona	7,08	16,7

Note: \* solo per i fanghi prodotti dagli impianti di depurazione di Peschiera del Garda, Legnago Vangadizza e Bovolone.

tabella 23 – Valutazione comparativa di sintesi delle alternative per la gestione dei fanghi.

I risultati della stima economica, ad eccezione dell'alternativa di smaltimento in discarica (poiché riferita ad un quantitativo limitato di fanghi) e dell'alternativa di co-incenerimento con i rifiuti urbani (non esaminata nel dettaglio in questo studio), sono sintetizzati in figura 46.

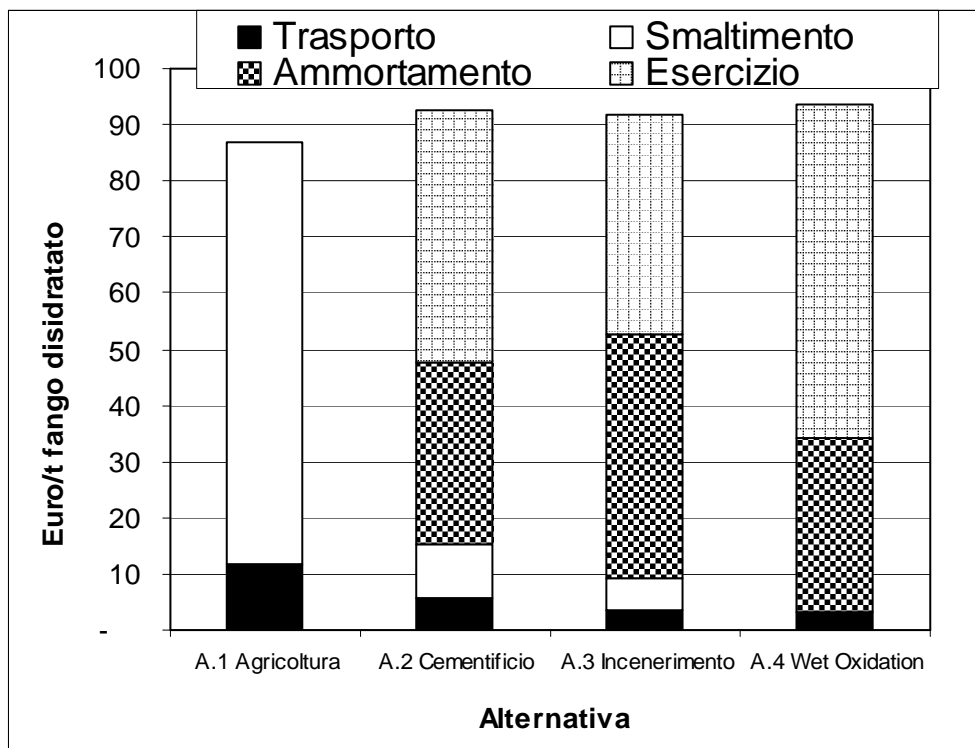


figura 46 – Costo specifico di trattamento dei fanghi nelle diverse alternative.

Innanzitutto va rilevato come le differenze siano decisamente modeste (i costi di trattamento e gestione variano da circa 87 a circa 94 €/tonnellata) se si tiene conto delle incertezze del calcolo e, in definitiva, non tali da determinare la scelta della soluzione da parte dell'Ente gestore. Va peraltro segnalato che le alternative per cui la voce di costo principale è rappresentata dallo “smaltimento”, che potrebbero sembrare più convenienti, sono anche quelle caratterizzate da una maggiore aleatorietà della stima, derivante proprio dall'incertezza del costo di smaltimento che, in misura maggiore rispetto alle altre voci, è influenzato dalle condizioni di mercato (e quindi da fattori difficilmente controllabili).

Va osservato che, in ogni caso, l'adozione di sistemi a tecnologia avanzata di minimizzazione della produzione di fango non porterebbe a vantaggi significativi a livello di ATO, potendo invece risultare di interesse per il singolo impianto di depurazione dove venissero applicati (dovendosi comunque confrontare i costi dell'operazione con i risparmi conseguibili dal mancato smaltimento dei fanghi non prodotti, ed essendo la soglia minima di convenienza strettamente dipendente dalla percentuale di riduzione della produzione di fango effettivamente ottenuta).

In conclusione, si riportano, di seguito, i principali pregi e difetti di ogni alternativa.

- Alternativa A.0: il conferimento dei fanghi in discarica non richiede investimenti di nessun tipo e, in aggiunta, permette un recupero energetico connesso alla produzione di biogas; viceversa, gli svantaggi di questo scenario riguardano essenzialmente le caratteristiche qualitative richieste ai fanghi (ad oggi solo 3 impianti di depurazione raggiungono il livello minimo di secco, 25%, richiesto dalla normativa) in relazione alla disponibilità di siti di discarica.
- Alternativa A.1: il conferimento dei fanghi in agricoltura non richiede investimenti di nessun tipo e, in aggiunta, permette di recuperare completamente la risorsa materiale; viceversa, gli svantaggi di

questo scenario riguardano l'incertezza dello sbocco finale legata in primis all'evoluzione normativa (v. ad esempio i recenti divieti in Regione Lombardia) e l'incidenza notevole del trasporto dei fanghi dagli impianti di depurazione alle piattaforme di trattamento.

- Alternativa A.2: il conferimento dei fanghi ai cementifici ha il pregio essenziale di consentire il recupero materiale ed energetico. Per contro, la possibilità di procedere in tal senso è vincolata alla capacità/volontà ricettiva dei cementifici; in aggiunta, la gestione degli essiccatori termici richiede una certa cautela, proprio legata alla complessità di tali impianti.
- Alternativa A.3: la termovalorizzazione dei fanghi in un impianto dedicato comporta, sicuramente, un vantaggio legato al recupero di energia e la garanzia della destinazione finale per i fanghi e i residui. Gli svantaggi sono rappresentati, invece, dalla possibile difficoltà di accettazione, da parte della popolazione, della costruzione di un impianto di termodistruzione; inoltre, un impianto di questo tipo è piuttosto complesso dal punto di vista tecnologico e gestionale.
- Alternativa A.4: il trattamento di ossidazione ad umido non comporta emissioni gassose nocive ed è garantita la destinazione finale dei fanghi e dei residui. Viceversa, l'impianto di depurazione subisce un sensibile sovraccarico dovuto alla necessità di trattare i surnatanti generati dalla wet oxidation; anche in questo caso, inoltre, l'impianto è piuttosto complesso.
- Alternativa B.1: il co-incenerimento dei fanghi con RSU è una soluzione già studiata, sperimentata e verificata in diverse realtà. Gli svantaggi sono legati alla dipendenza dall'impianto di termovalorizzazione che determina un'incertezza dei costi.

La soluzione finale dipende sia dagli ulteriori approfondimenti tecnici ed economici che le società di gestione dovranno condurre, sia dalla sensibilità degli enti locali preposti alle decisioni in materia di smaltimento dei rifiuti sull'argomento, oltre che dalla reale disponibilità di impianti di combustione dedicati ai fanghi.

La soluzione finale, inoltre, potrà anche essere una combinazione tra alcune delle alternative prospettate, sempre in funzione delle reali disponibilità impiantistiche e di mercato.

Indispensabile, quindi, è la valutazione della funzione “costo totale di smaltimento” e l'analisi delle possibili azioni che ne rendano minimo il valore.

Le società di gestione produrranno il “piano di ottimizzazione della fase di produzione e di smaltimento dei fanghi di risulta”, contenente le soluzioni finali sulla base delle direttrici di approfondimento fissate nel presente capitolo, in combinazione con i principi generali di efficacia, efficienza ed economicità alla base del piano d'ambito revisionato.

Tutte le elaborazioni, e le conclusioni scientifiche alla base del presente capitolo, sono riportate nel documento “Impianti di depurazione dell'ATO Veronese: funzionalità, necessità di upgrading, gestione dei fanghi, parte II” elaborato dall'Università degli Studi di Brescia (Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente, gruppo di Ingegneria Sanitaria Ambientale) e allegata agli atti istruttori del piano d'ambito.



## 8. RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI

L'elenco degli interventi allegato al Piano d'ambito contiene tutti gli interventi necessari sul territorio veronese e non realizzati al 31.12.2010, che ammontano a complessivi € 904.264.226. Di tali interventi alcuni (per un importo complessivo di € 29.961.601) verranno realizzati dai Gestori nel biennio 2011-2012, secondo le previsioni dei Piani Operativi Triennali approvati dall'Assemblea dei Sindaci dell'AATO Veronese con Deliberazioni n. 9 del 22 dicembre 2010 e n. 4 del 15 giugno 2011, mentre i rimanenti 872,9 milioni verranno realizzati a partire dal 2013.

Il Piano degli interventi prevede un programma di investimenti complessivo, da realizzarsi dal 2013 al 2042, di importo complessivo pari a 872,9 milioni di euro, al lordo dei contributi a fondo perduto.

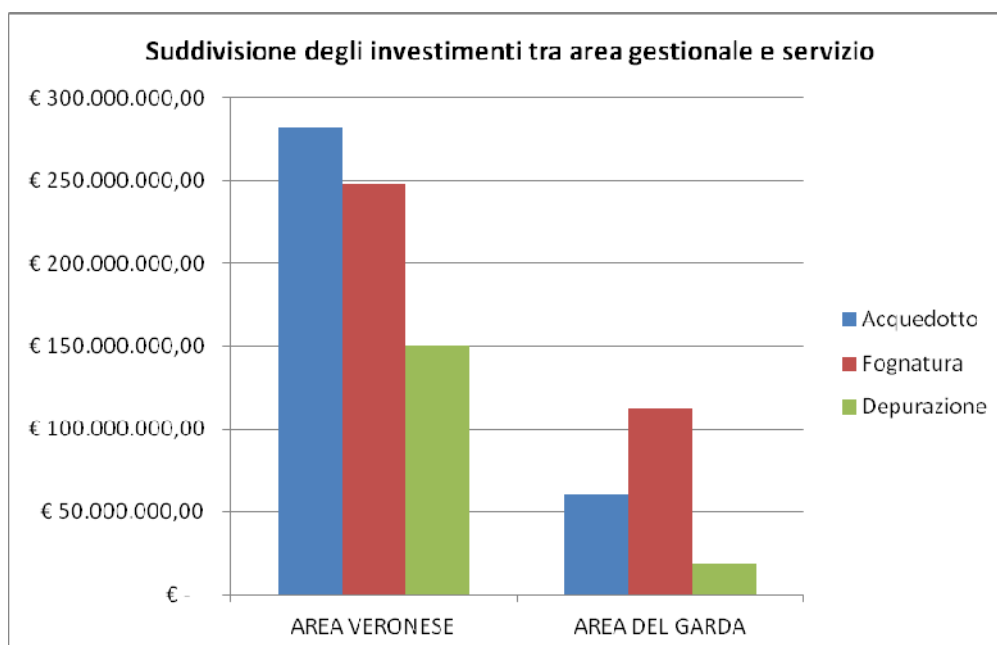
Si riporta nel seguito un prospetto riepilogativo degli interventi previsti nell'ATO Veronese, suddivisi tra le due aree di gestione e tra i vari settori di acquedotto, fognatura e depurazione.

L'elenco dettagliato degli interventi previsti nel Piano, suddiviso per Comune, viene invece riportato in allegato al presente capitolo. Tale elenco contiene tutti gli interventi necessari sul territorio dell'ATO Veronese e non già avviati al 31.12.2010, per un importo complessivo di 861,5 milioni di euro.

*Tabella 24 - Riepilogo degli interventi di Piano per area gestionale e servizio*

Gestore	Acquedotto (Euro)	Fognatura (Euro)	Depurazione (Euro)	Totale (Euro)
Area Veronese.	281.752.320	248.469.706	150.631.627	680.853.653
Area del Garda	60.738.500	113.010.000	18.365.000	192.113.500
<b>Totale complessivo</b>	<b>342.490.820</b>	<b>361.479.706</b>	<b>168.996.627</b>	<b>872.967.153</b>

*Figura 47 - Riepilogo degli interventi di Piano per area gestionale e servizio*

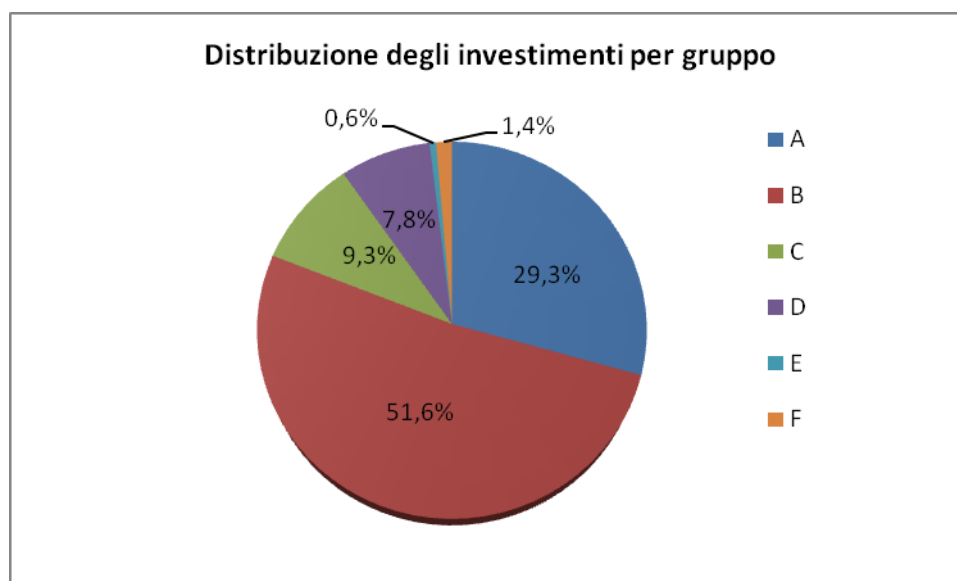


A seguire, invece, sono riepilogati gli importi suddivisi per tipologia di intervento secondo le categorie definite nei paragrafi precedenti.

Tabella 25– Distribuzione degli investimenti per gruppo di intervento

Tipologia intervento		Importo (Euro)	Incidenza percentuale	
A	Efficacia del servizio acquedotto: potenziale pericolo per la salute pubblica	256.205.127	29,3%	80,9%
B	Efficacia del servizio fognatura-depurazione: danno per l'Ambiente	450.576.441	51,6%	
C	Recupero di efficienza del servizio acquedotto: inadeguatezza dei livelli di servizio	81.479.693	9,3%	19,1%
D	Recupero di efficienza del servizio fognatura-depurazione: inadeguatezza dei livelli di servizio	68.099.892	7,8%	
E	Recupero di efficienza del servizio acquedotto: aspetti gestionali – organizzativi	4.806.000	0,6%	
F	Recupero di efficienza del servizio fognatura-depurazione: aspetti gestionali – organizzativi	11.800.000	1,4%	
<b>Totale</b>		<b>872.967.153</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Figura 48- Distribuzione degli investimenti per gruppo di interventi

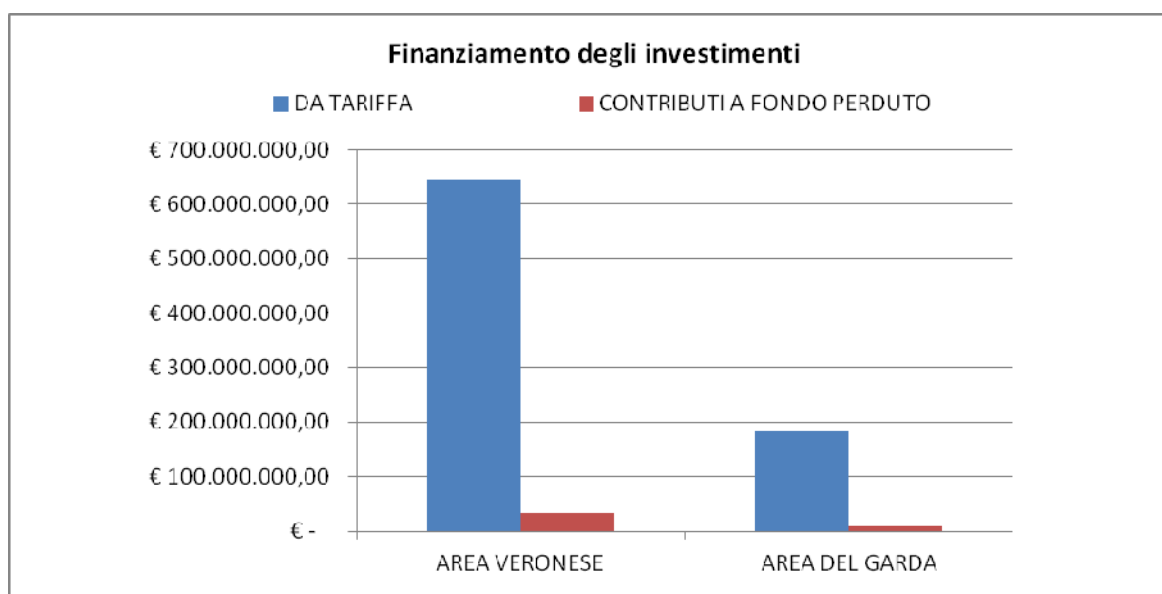


Non potendo conoscere l'importo degli eventuali contributi a fondo perduto, e sulla base dell'esperienza maturata nel corso degli ultimi 5 anni, si ipotizza che i finanziamenti a fondo perduto possano assumere un valore percentuale del 5% rispetto agli investimenti complessivi. L'ammontare quindi di opere a carico della tariffa del servizio idrico integrato è assunto pari ad €829.318.796, come meglio dettagliato nella tabella seguente:

Tabella 26 – Come verranno finanziati gli interventi di Piano d'Ambito

	<b>DA TARIFFA (Euro)</b>	<b>CONTRIBUTI A FONDO PERDUTO (Euro)</b>	<b>TOTALE (Euro)</b>
<b>Area Veronese</b>	646.810.971,10	34.042.682,69	680.853.653,79
<b>Area del Garda</b>	182.507.825,00	9.605.675,00	192.113.500,00
<b>TOTALE</b>	<b>829.318.796,10</b>	<b>43.648.357,69</b>	<b>872.967.153,79</b>

Figura 49 - Come verranno finanziati gli interventi di Piano d'Ambito

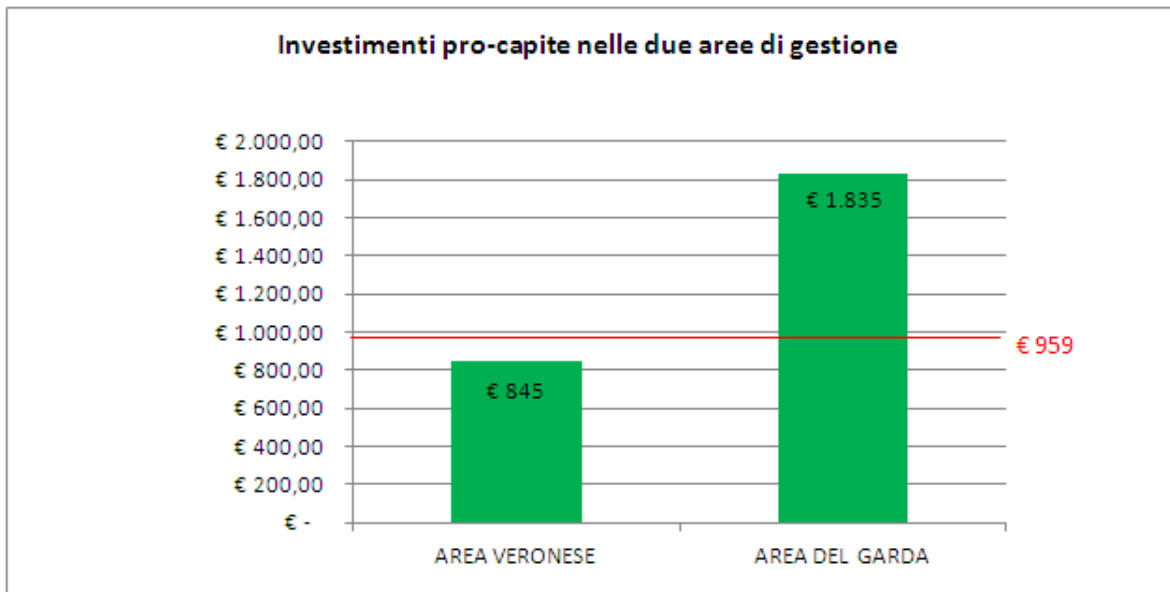


Analizzando l'ammontare degli investimenti previsti sul territorio in rapporto alla popolazione residente (si è considerato il dato di popolazione residente 2009), emerge che nell'Area del Garda l'investimento pro-capite risulta superiore rispetto all'area Veronese. In tabella 27 sono indicati i due dati, e il dato di medio di Ambito che risulta pari a € 959 di investimento per abitante residente.

tabella 27 – Analisi degli investimenti rispetto alla popolazione residente

	<b>INVESTIMENTI TOTALI (Euro)</b>	<b>POPOLAZIONE 2009</b>	<b>INVESTIMENTI PRO-CAPITE (Euro/abitante)</b>
<b>AREA VERONESE</b>	680.853.653	805.636	845
<b>AREA DEL GARDA</b>	192.113.500	104.667	1.835
<b>TOTALE</b>	<b>872.967.153</b>	<b>910.303</b>	<b>959</b>

Figura 50 – Investimenti pro-capite nelle due aree di gestione rispetto al valore medio di Ambito



## 9. ALLEGATO: ELENCO DEGLI INTERVENTI

---