

**“Indagini e studi finalizzati alla predisposizione dei programmi di intervento e dei relativi piani finanziari per l’ammodernamento degli impianti e delle reti dei servizi idrici di acquedotto, fognatura e depurazione dei Comuni appartenenti all’Ambito territoriale ottimale n. 4 - Cuneese”**

**FASE II – ATTIVITA’ DI ANALISI CRITICA**

**Attività “d” di Disciplinare Tecnico  
“Analisi della domanda attuale e futura dei servizi idrici”**

CODICE DOCUMENTO

ELABORATO

1	5	5	2	/	0	5	-	0	0	1	0	1	.	D	O	C
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>1</b>
----------

<b>01</b>	<b>OTT. 02</b>	<b>I.DAL COL</b>	<b>S.CHIAPPINO</b>	<b>G.BONINO</b>	
<b>00</b>	<b>APR. 02</b>	<b>I.DAL COL</b>	<b>P.GALFRE’</b>	<b>G.BONINO</b>	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

*Associazione temporanea di imprese*

## INDICE

1. PREMESSA DI INQUADRAMENTO	1
2. SINTESI DELL'IMPOSTAZIONE METODOLOGICA	2
2.1 Limitazioni della presente valutazione	3
2.2 Riferimenti normativi	6
2.3 Riferimenti di letteratura specializzata	7
2.4 I risultati della valutazione	9
3. SERVIZIO ACQUEDOTTO – INDICATORI DI CARATTERE GENERALE	10
3.1 Indicatori semplici	10
3.1.1 Popolazione residente nell'ATO/4 (Pr)	11
3.1.2 Popolazione fluttuante (Pf)	13
3.1.3 Superficie dell'ATO/4 (S)	15
3.1.4 Altimetria	15
3.1.5 Attività produttive	15
3.2 Indicatori composti	16
3.2.1 Densità demografica (Dd)	16
3.2.2 Popolazione extra-concentrici (Pec)	16
4. SERVIZIO ACQUEDOTTO – INDICE DI INFRASTRUTTURAZIONE: RETI, OPERE DI CAPTAZIONE, SERBATOI DI COMPENSO ECC.	16
4.1 Indicatori semplici	17
4.1.1 Popolazione allacciata a rete di acquedotto (Pa)	17
4.1.2 Dotazione reti d'acquedotto (Dr)	17
4.1.3 Diametri di rete	18
4.1.4 Materiali di rete	19
4.2 Indicatori composti	21
4.2.1 Dotazione di rete di acquedotto per abitante (Dra)	21
4.2.2 Dotazione reti di acquedotto e densità demografica (Drd)	24
4.2.3 Dotazione di opere di captazione	26
4.2.4 Dotazione impianti di trattamento per potabilizzazione	34
4.2.5 Dotazione stazioni di pompaggio	34
4.2.6 Dotazione serbatoi di compenso	35
4.2.7 Interventi di riparazione condotti sulla rete	37
4.2.8 Indicatori di “fughe” – ulteriori correlazioni con i diametri e i materiali	39
4.2.9 Rischio idraulico correlato alle opere di captazione di acquedotto (Ri)	39
5. SERVIZIO ACQUEDOTTO – VOLUMI / DOTAZIONI IDRICHE	40
5.1 Indicatori semplici	40
5.1.1 Volume estratto dalle fonti	40
5.1.2 Volumi fatturati	40
5.2 Indicatori composti	41
5.2.1 Idroesigenza da acquedotto	41
FIG. 14	41

5.2.2	Indice di efficienza del servizio di acquedotto sotto il profilo quantitativo	43
5.2.3	Idroesigenza settore produttivo	43
5.2.3.1	Idroesigenza settore produttivo assimilato al comparto alimentare	43
6.	SERVIZIO DI ACQUEDOTTO – INDICATORI DI QUALITA’	47
7.	SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE – INDICATORI DI CARATTERE GENERALE	47
7.1	Indicatori semplici	47
7.1.1	Indicatori di utenza civile - Popolazione raggiunta (e non) dal servizio di fognatura	47
8.	SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE – INDICATORI DI INFRASTRUTTURAZIONE RETI E IMPIANTI	48
8.1	Indicatori semplici	48
8.1.1	Reti fognarie	48
8.1.2	Diametri	48
8.1.3	Materiali	49
8.1.4	Scarichi diretti in corpo idrico	50
8.2	Indicatori composti	50
8.2.1	Dotazione di rete (Drf)	51
8.2.2	Fabbisogno di nuovi tratti di rete	53
8.2.3	Dotazione di impianti di depurazione reflui	54
8.2.4	Fabbisogno di depurazione (carichi totali)	58
9.	SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE – QUALITA’ RISORSA	61
9.1	Indicatori semplici	61
9.1.1	Indicatori di utenza/carico civile	61
9.1.2	Indicatori di utenza/carico produttivo (industriale)	61
9.1.3	Stima del fabbisogno di risorsa idrica meno pregiata	62
9.1.4	Utenza zootecnica	63
9.1.5	Acque reflue meteoriche urbane	64
9.2	Indicatori composti	71
9.2.1	Indicatori di efficienza depurativa degli impianti	71
9.2.2	Rendimento degli impianti di depurazione reflui	73
9.2.3	Rischio idraulico connesso con i sedimenti degli impianti di depurazione reflui	74
10.	SINTESI DEGLI ASPETTI CONOSCITIVI	77

- ALLEGATO 1 - SERVIZIO ACQUEDOTTO E FOGNATURA-  
DEPURAZIONE  
Indicatori di carattere generale – “semplici”
- ALLEGATO 2 - SERVIZIO ACQUEDOTTO E  
FOGNATURA/DEPURAZIONE  
Indicatori di carattere generale – “composti”
- ALLEGATO 3 - SERVIZIO D’ACQUEDOTTO  
Indici di infrastrutturazione
- ALLEGATO 4 - SERVIZIO ACQUEDOTTO  
Indicatori di dotazione volumetrica
- ALLEGATO 5 - SERVIZIO DI FOGNATURA E  
DEPURAZIONE  
Indicatori “semplici” e “composti”

## 1. PREMESSA DI INQUADRAMENTO

La presente relazione rappresenta il rapporto sull'attività d) "Analisi della domanda attuale e futura dei servizi idrici", previsto nel contesto della FASE II del Piano delle Attività (nel seguito PdA)<sup>1</sup>.

Il testo integrale tratto dal Disciplinare Tecnico nonché dal PdA, prevede quanto segue:

*L'attività è finalizzata alla determinazione dettagliata dei livelli di servizio, sia per quanto necessario a soddisfare i livelli minimi stabiliti da leggi e norme, sia per quanto possa discendere da particolari esigenze della realtà locale. Successivamente occorre prospettare la dinamica evolutiva della domanda di acqua potabile, di acqua reflua urbana da collettare in fognatura e da sottoporre a depurazione.*

*Il servizio di acquedotto*

*Con l'analisi della domanda attuale, per ogni Comune o gestione esistente, e a livello dell'intero ambito, si dovrà fornire un quadro complessivo delle caratteristiche peculiari delle realtà esaminate.*

*Con la previsione della domanda, consistente essenzialmente nella stima del volume che dovrà essere erogato nell'ambito per i diversi anni del periodo di pianificazione, si dovranno esplicitare la dotazione media pro-capite della popolazione e i fattori che condizionano le previsioni sul volume erogato.*

*Nell'analisi della domanda sia attuale sia futura, accanto ad altri fattori ritenuti significativi, dovranno essere necessariamente presi in considerazione i seguenti indicatori: popolazione residente e fluttuante, dotazione media netta pro-capite, consumo totale medio giornaliero, portata del giorno di massimo consumo e volumi erogati teorico e prevedibile.*

*E' inoltre richiesto di dettagliare la domanda di servizio di acquedotto, distinguendo sia la componente di domanda di servizio derivante dall'obbligo del raggiungimento dei livelli minimi prescritti dalla norma per quanto riguarda gli aspetti qualitativi e quantitativi, sia la componente relativa all'esigenza di disporre di un servizio maggiormente corrispondente alle crescenti aspettative dell'utenza.*

*Ancora con riferimento alla domanda complessiva, è opportuno fare valutazioni circa l'effettiva corrispondenza della qualità della risorsa al suo effettivo impiego, e di effettuare una valutazione della domanda potenziale di risorsa non pregiata. Il fabbisogno complessivo dovrà essere quindi suddiviso in due categorie: acqua destinata al consumo umano (che deve soddisfare i requisiti di qualità previsti dal DPR 31/01) e acqua di qualità inferiore destinata ad altri usi. In tal senso si dovrà valutare la possibilità e la fattibilità di soddisfare parte della domanda di acque di minor qualità con il ricorso al riutilizzo delle acque reflue depurate. Tale aspetto dovrà essere correlato anche alla disponibilità attuale e futura delle risorse ed ai necessari investimenti infrastrutturali.*

*Il servizio di fognatura e depurazione*

---

<sup>1</sup> Nel corso della relazione i termini più ricorrenti sono stati sostituiti con acronimi e abbreviazioni che si elencano:

- |            |   |
|------------|---|
| - ATO/4:   | Ambito Territoriale Ottimale 4 - "Cuneese";   |
| - A.ATO/4: | Autorità d'Ambito in corso di costituzione in data attuale;   |
| - PA:      | Piano d'Ambito;   |
| - ATI:     | Associazione Temporanea di Imprese scrivente (HYDRODATA S.p.A., mandataria, RISORSE IDRICHE S.p.A., GRUPPO SOGES S.p.A.); |
| - DT:      | Disciplinare Tecnico;   |
| - PdA:     | Piano delle Attività;   |
| - AO:      | Area Omogenea;  |
| - RT:      | Realtà Territoriale (cfr. Convenzione Istitutiva della A.ATO/4);  |
| - CM:      | Comunità Montana;   |
| - SII:     | Servizio Idrico Integrato;  |
| - m€:      | Migliaia di €;  |
| - Mio€:    | Milioni di €  |

*Di norma la valutazione della domanda del servizio di fognatura potrà essere condotta sulla base di un coefficiente rappresentativo del rapporto esistente tra il volume immesso in rete nel giorno di massimo consumo ed il volume allontanato dalla fognatura, al netto della quota di popolazione non raggiunta dal servizio di collettamento.*

*Si dovranno inoltre tenere in conto, esplicitando ipotesi di lavoro e origine dei dati impiegati, i contributi offerti da altri fattori quali i rilasci derivanti da autoproduzioni industriali, infiltrazioni di acque di falda, intercettazione di acque di pioggia.*

*Per le condizioni attuale e futura del servizio di depurazione, sulla scorta dei dati adottati per la fognatura, si detaglieranno i volumi di acqua trattata, calcolati a partire dal volume collettato, distinguendoli per tipologia del trattamento.*

*Si dovranno inoltre tenere in debita considerazione gli oneri discendenti dall'adeguamento e/o ampliamento delle reti fognarie e degli impianti in conformità alle Direttive comunitarie e nazionali.*

*Per quanto riguarda in particolare gli impianti di depurazione delle acque reflue si dovrà valutare la maggiore domanda di servizio in relazione alle esigenze di raggiungimento e mantenimento di adeguati stati ambientali.*

*Si ritiene importante sottolineare come le previsioni e le ipotesi adottate per la valutazione della domanda di servizi idrici nonché per il superamento delle criticità riscontrate devono essere coerenti con le stime degli investimenti (v. lettera j), e le valutazioni sulle prestazioni degli impianti di cui alla lettera b).*

## **2. SINTESI DELL'IMPOSTAZIONE METODOLOGICA**

Riferimento base per l'attività è rappresentato dai tre principali documenti contrattuali, vale a dire:

- l'offerta tecnica allegata al contratto (OT);
- il DT richiamato in premessa;
- il PdA.

Si riprendono pertanto sinteticamente alcuni degli indirizzi contenuti in tali documenti e che hanno trovato conferma operativa nell'attività in questione.

L'attività "d" è particolarmente importante dal momento che dalla base dati che con tale attività si viene costituendo trarranno elementi fondamentali le attività di FASE III, vale a dire: "h" - definizione dei livelli di servizio -, "j" - pianificazione interventi -, "k" - pianificazione economico-finanziaria.

Ne consegue che la domanda di servizio è stata trasformata in "indicatori ad hoc" che nel seguito vengono descritti.

In linea generale, si è cercato di riferire gli indicatori alla cella comunale (il file dati regionale è notoriamente riferito alle "reti").

La "domanda di servizio" è stata formulata nelle seguenti tre grandi categorie di indicatori:

- domanda di infrastrutturazione;
- livelli di servizio sotto il profilo degli indicatori di efficienza;
- domanda di servizio sotto il profilo quantitativo (volumetrico) e qualitativo.

L'attività si è sostanzialmente basata su interrogazioni ("query") dei file dati regionali ed elaborazioni/agggregazioni dei dati raccolti nel corso della FASE I di studio (attività "a", "b", "c"). Si sono anche considerate informazioni derivanti da ricognizioni/incontri, esame documentazioni

reperate nel corso di tali incontri, esame della cartografia di rete (derivante dalla trasposizione cartografica del file-dati cartografico regionale), apporto di basi-dati messe a disposizione dell'ATI da parte dei partner.

Particolarmente utili sono risultati i dati acquisiti mediante "schede di ricognizione sintetica del SII" inviate nel corso della FASE I di studio e restituite compilate dai Comuni evidenziati in Fig. 1. Maggiore dettaglio è contenuto in allegato n. 4a.

Gli indicatori sono stati riferiti a due grandi comparti:

- il servizio d'acquedotto,
- il servizio di fognatura-depurazione.

## **2.1 Limitazioni della presente valutazione**

La base-dati regionale è un prezioso strumento dal quale si è attinto per la stima di una parte cospicua degli indicatori della domanda di SII.

Alcune limitazioni della base-dati, già descritte nel corso del rapporto sull'attività "a", non hanno consentito di disporre omogeneamente del dato relativo al singolo indicatore; si ricordano le principali:

- la base-dati è riferita alle reti e impianti; la trasposizione ai comuni è risultata difficile e talvolta impossibile (tipicamente: la lunghezza dei collettori di fognatura, la dotazione di impianti di depurazione ecc.);
- talvolta i dati sono assenti (tipicamente: 9999 ecc.).

Alcune tipologie di indicatore inoltre non sono contemplate nella base-dati regionale; citando a titolo di esempio: il livello di efficacia depurativa dei singoli impianti ecc..

In tutti questi casi si è cercato di assolvere con indagini e incontri mirati, mediante ricorso a basi-dati nella disponibilità dei partner dell'ATI scrivente, con opportune estrapolazioni di dati di buona qualità ma disponibili su un territorio parziale dell'ATO/4 ecc..

Si segnala in particolare l'iniziativa delle "schede rilevazione sintetica sul servizio idrico integrato – scala comunale" strumento di aggiornamento e/o acquisizione ex novo di dati. Nell'attività vengono descritti risultati e limiti di tale rilevazione (soprattutto dovuti al numero esiguo di schede raccolte) che ha consentito comunque di operare un aggiornamento di alcune tipologie di dati per 96 comuni (ossia il 38% dei comuni equivalente al 39% della popolazione residente).

La Fig. 1 fornisce un quadro delle "risposte" pervenute dai Comuni dell'ATO/4.

Si osserva come in realtà il campione di schede raccolte sia piuttosto limitato, eterogeneo e distribuito sul territorio dell'ATO. Per tale ragione la definizione degli indicatori per l'intero Ambito è risultata indicativa, talvolta difficoltosa e spesso si è dovuti ricorrere a maggiori delucidazioni provenienti direttamente dai gestori o a calcoli di tipo parametrico.





Comuni che hanno compilato la "scheda ricognizione sintetica sul s.i.i."

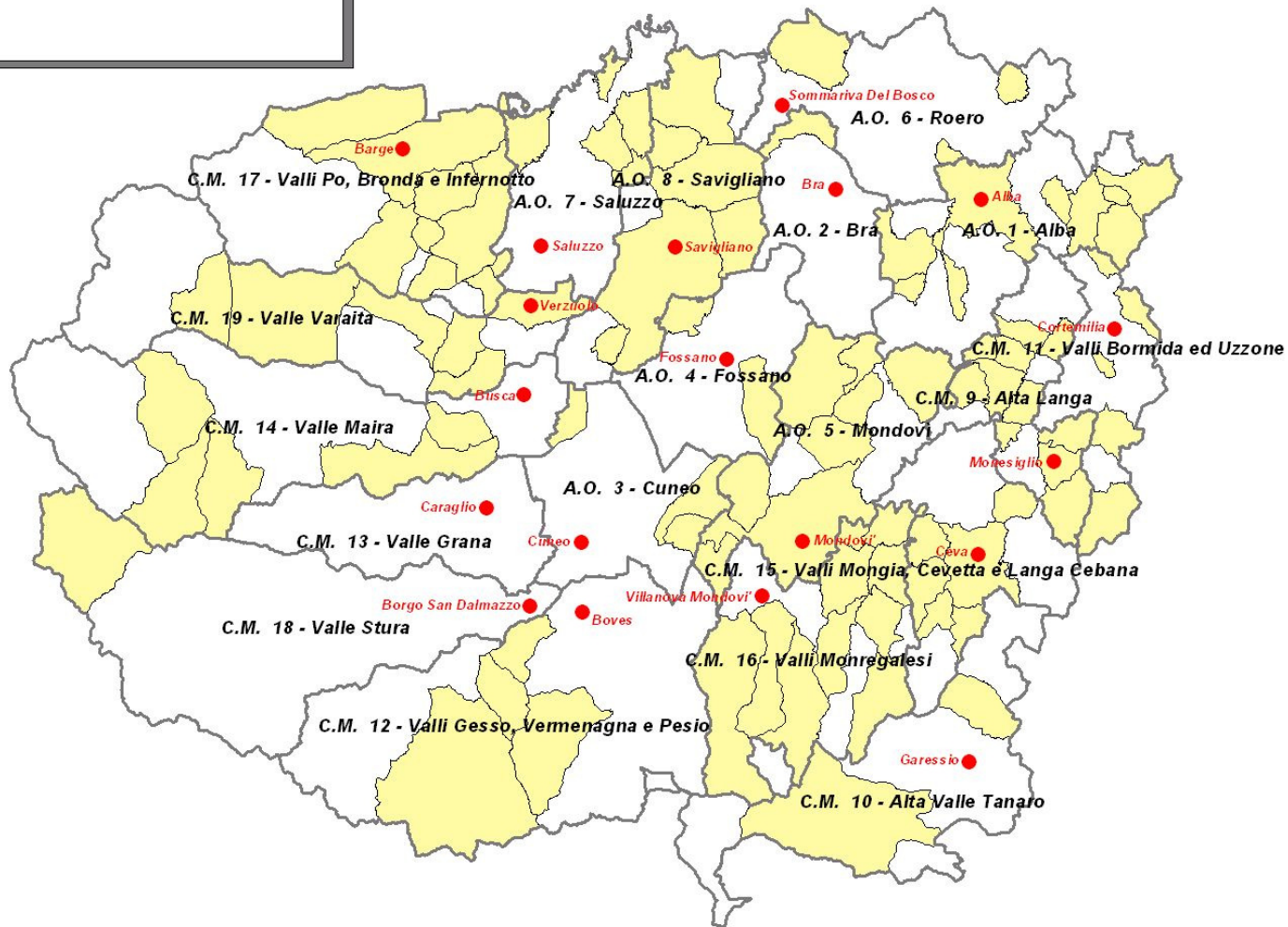


Figura 1 - "Ricognizione sintetica sul servizio idrico integrato" - Comuni che hanno risposto al questionario

## 2.2 Riferimenti normativi

La domanda di servizio idrico deve essere riferita, in primo luogo e per i parametri contemplati, agli standard di leggi vigenti al momento attuale.

Occorre inoltre richiamare un concetto ormai consolidato e cioè il carattere dinamico del PA che andrà aggiornato, nell'arco di sua validità ventennale, nel momento in cui nuovi standard verranno promulgati e, in generale, con riferimento all'evoluzione complessiva del comparto legata alla crescita della domanda di qualità del SII.

Si richiamano sommariamente le principali norme tralasciando quelle specialistiche o contenute in articolati di legge non direttamente pertinenti; resta il fatto che nella scelta degli indicatori successivamente sottoposti ad elaborazione, buona parte delle norme vigenti sono state prese in conto.

Si citano nel seguito le principali norme di riferimento:

- *D.P.R. 24 maggio 1988, n. 236 (per quanto ancora vigente post D.Lgs. 152/99-258/00, Dir. 98/83/CE e D.Lgs. 31/01);*
- *legge 5 gennaio 1994, n. 36;*
- *D.P.C.M. 27 gennaio 1994;*
- *legge 14 novembre 1995, n. 481;*
- *D.P.C.M. 4 marzo 1996 - "Disposizioni in materia di risorse idriche";*
- *delibera CIPE 24 aprile 1996, n. 5;*
- *D.M. 1 agosto 1996, "Metodo normalizzato per la definizione delle componenti di costo e la determinazione sulla tariffa di riferimento del servizio idrico integrato";*
- *D.M. 8 gennaio 1997, n. 99, "regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature";*
- *legge regionale 20 gennaio 1997, n. 13;*
- *delibera della Giunta Regionale 21 aprile 1997, n. 36-18438;*
- *documento del Comitato di Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche (luglio - 1997), "La metodologia per il piano strategico dell'ambito e per il programma degli interventi secondo l'art. 11 della L. 36/94";*
- *delibera della Giunta Regionale 24 novembre 1997, n. 31-23227;*
- *Direttiva 98/83/CE del Consiglio del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano;*
- *proposta di convenzione regolante i rapporti fra gli enti locali ricadenti nell'ATO/4 - "Cuneese" per l'organizzazione del servizio idrico integrato ai sensi della L. n. 36/94 e L.R. n. 13/97; versione novembre 1999;*
- *circolare del Comitato per la Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche (allegato alla nota del 21/12/1998, n. 929); "Istruzioni per l'organizzazione uniforme di dati e informazioni e delineazione del percorso metodologico per la redazione dei piani d'ambito ai fini della gestione del SII";*
- *D.P.C.M. 29 aprile 1999, schema generale per la predisposizione della carta del servizio idrico integrato;*
- *Circolare del Presidente Giunta Regionale 6 agosto 1999, n. 9/LAP;*
- *Deliberazione della Giunta Regionale 7 giugno 1999 n. 47-27538;*
- *decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE concernente la protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole e relativi provvedimenti d'attuazione [3]; correlato D.M.LL.PP. 4/2/77;*
- *D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 258 recante disposizioni correttive e integrative del D.Lgs. 152/99 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento a norma art. 1, comma 4, L. 128/98;*
- *Delibera del Consiglio Regionale n. 103-36782 del 12 dicembre 2000 di approvazione del piano Direttore delle risorse idriche;*

- L. 23 dicembre 2000 n. 388, art. 141 comma 4 - "Programma di interventi urgenti, a stralcio, ex D.Lgs. 152/99";
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- L.R. 29 dicembre 2000, n. 61 - "Disposizioni per la prima attuazione del D.Lgs. 152/99 in materia di tutela delle acque;
- Delibera CIPE 22/6/2000 per la determinazione in via transitoria delle tariffe dei servizi acquedottistici, di fognatura e depurazione per l'anno 2000 (secondo criteri già fissati dalla Delibera 19/2/1999);
- Autorità di Bacino del Fiume Po - Deliberazione 31 gennaio 2001 - "Adozione del progetto di Piano stralcio per il controllo dell'eutrofizzazione (Del. n. 15/2001);
- Autorità di Bacino del Fiume Po - Direttiva 19 aprile 2001 - "Riduzione del rischio idraulico degli impianti di trattamento delle acque reflue e delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti ubicati nelle fasce fluviali A e B e nelle aree in dissesto idrogeologico Ee ed Eb".
- Delibera CIPE 8/3/2001, "indirizzi per l'utilizzo delle risorse destinate ai piani stralcio di cui all'art. 141, comma 4, L. 388/2000";
- Raccomandazione n. 01/2001 del Comitato di Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche: "Disposizioni in materia di articolazione territoriale della tariffa";
- *D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 - Attuazione della Dir. 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".*

Inoltre, per aggiornamento e sempre a titolo non esaustivo, si evidenziano:

- legge regionale 9 agosto 1999, n. 21;
- legge regionale 9 agosto 1999, n. 22;
- legge regionale 26 aprile 2000, n. 44;
- testo unico dell'ordinamento delle autonomie locali, in corso di emanazione;
- L.R. 14 dicembre 1998, n. 40 - "Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione"; in particolare con riferimento all'art. 20 - "Compatibilità ambientale del piano" di Ambito Territoriale Ottimale n. 4 - Cuneese;
- Autorità di Bacino del Fiume Po - Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI), interventi sulla rete idrografica e sui versanti - Bozza del capitolo 7 - Norme di attuazione, giugno 2001; in particolare per quanto concerne gli "impianti di trattamento delle acque reflue ..... e di approvvigionamento idropotabile (art. 38 bis)";
- L. 448/2001 – “Finanziaria” 2002 -.

### 2.3 Riferimenti di letteratura specializzata

Per l'identificazione e la stima degli indicatori di valutazione della domanda di servizio idrico integrato si è fatto ricorso prioritariamente all'esperienza dell'ATI e, inoltre, ad alcuni prodotti disponibili in letteratura specializzata, alcuni dei quali vengono richiamati nell'elenco seguente.

Regione Piemonte Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche	"Infrastrutture del servizio idrico in Piemonte - Situazione attuale e prospettive future"  maggio 2000 versione aggiornata gennaio 2001
CRS-PROAQUA - Meucci/Peruzzi	Manuale del Piano di Ambito per il Servizio Idrico Integrato  Franco Angeli Ed. - 1998
Comitato di Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche	"Piani d'ambito" e "Lo stato di servizi idrici"

	giugno 2001 e maggio 2001
Water Services Association (UK)	Customer Service Standards varie edizioni
OFWAT (UK)	Current performance of water and sewerage companies varie edizioni
Provincia di Cuneo	"Piano delle acque" 1992
- Regione Piemonte - Autorità d'Ambito n. 6 - Alessandrino ATI: HYDRODATA - SOGES - ECOSTUDIO - RISORSE IDRICHE	"Indagine e studi finalizzati - Ambito Territoriale n. 6, Alessandrino" Attività "d" - Domanda di servizio" Attività "h" - Livelli di servizio" luglio 2000
- Regione Piemonte - Autorità di ATO/5 - Astigiano/Monferrato ATI: ENEL HYDRO - PHYSIS - AREA - Burzio, Cavallero, Chiesa, Martina	"Indagini e studi finalizzati - Ambito Territoriale n. 5, Astigiano-Monferrato" Attività "d" - Domanda di servizio Attività "h" - Livelli di servizio RELAZIONE DI SINTESI ottobre 2000
- Regione Piemonte - Autorità d'Ambito n. 3 - Torinese ATI: HYDRODATA - SOGES - RISORSE IDRICHE, SMAT, ACEA.	"Indagine e studi finalizzati - Ambito Territoriale n. 3, Torinese" Attività "d" - Domanda di servizio" Attività "h" - Livelli di servizio" RELAZIONE DI SINTESI novembre 2001
Regione Lazio	Disciplinare Tecnico allegato alla convenzione tipo con il Gestore - L. 36/94 e L.R. 6/96 marzo 2000
Regione Lazio	La definizione degli indicatori di "benchmarking" nel SII. maggio 2001
PROVINCIA DI LATINA (RM) AUTORITA' ATO N. 4 Piano d'Ambito	Indicatori del livello di servizio dicembre 1999
ISTAT Settore Ambiente e Territorio	"I cittadini e l'ambiente" 5. L'acqua 1998
ISTAT	"I cittadini e l'ambiente"

Settore Ambiente e Territorio	5. L'acqua
	1998

## 2.4 I risultati della valutazione

Il fabbisogno ("domanda") di servizio idrico integrato viene espresso con ricorso ad una molteplicità di parametri (**indicatori**).

La rappresentazione avviene con aggregazione in due grandi comparti, vale a dire:

- servizio acquedotto;
- servizio fognatura-depurazione.

Ogni comparto viene riferito a categorie di indicatori che valgono tanto per il servizio acquedotto quanto per il servizio di fognatura-depurazione, e che sinteticamente possono essere rappresentate come segue.

### Servizio acquedotto

#### Indicatori di carattere generale

- superficie comunale;
- popolazione (residente, fluttuante ecc.);
- popolazione allacciata;
- densità demografica;
- indici di industrializzazione;
- ecc..

#### Indicatori strutturali

- fonti di alimentazione e popolazione servita;
- lunghezze reti, diametri, materiali;
- dotazioni di rete, serbatoi ecc.;
- ecc..

#### Indicatori di fabbisogno o domanda

- volume idrico immesso in rete, fatturato;
- percentuale perdite;
- volume destinato/destinabile all'industria;
- fabbisogno di integrazione;
- ecc..

#### Indicatori di qualità

- numero di campionamenti/anno;
- frequenze di non conformità;
- ecc...

### Servizio fognatura e depurazione

#### Indicatori generali:

- oltre a quelli già esposti per gli acquedotti;
- A.E. allacciati a fognatura;
- popolazione concentrici, agglomerati, case sparse;

- reflui zootecnici;
- indici di attività turistica;
- indici di industrializzazione;
- ecc..

**Indicatori strutturali:**

- dotazione attuale reti di fognatura (lunghezze, diametri, materiali);
- fabbisogno di integrazione (reti, impianti);
- ecc..

**Indicatori di fabbisogno/domanda:**

- volume reflui immesso in rete, fatturato (civile);
- indici di efficienza;
- volume fatturabile teorico (civile, industria);
- ecc..

**Indicatori di qualità:**

- A.E. serviti e fabbisogno di integrazione;
- quantità di fanghi dichiarati (MUD);
- quantità di fanghi smaltiti correttamente;
- ecc...

Nel seguito si fornisce l'elenco degli indicatori adottati (aggregati per categorie), una breve descrizione del significato attribuito a tali indicatori oltre ad un commento sui risultati.

Gli indicatori possono essere "semplici" o "composti". "Semplici" quando il numero è riferito a un parametro "assoluto" il quale, quando riferito ad un denominatore, genera un indicatore "composto". Tipicamente indicatore "semplice" è risultato la superficie comunale mentre, ad esempio, indicatore composto è risultato la densità demografica.

### **3. SERVIZIO ACQUEDOTTO – INDICATORI DI CARATTERE GENERALE**

#### **3.1 Indicatori semplici**

Tra gli indicatori semplici sono stati selezionati i seguenti:

- popolazione residente (Pr);
- popolazione fluttuante (Pf);
- superficie (S);
- altimetria;
- attività produttive.

Si tratta di indicatori (o meglio parametri) di caratterizzazione dell'ATO, alcuni dei quali possono essere impiegati anche nel successivo comparto "fognatura e depurazione".

L'*Allegato 1* fornisce il tabulato complessivo degli indicatori semplici (aggregazione su base Comune).

### 3.1.1 Popolazione residente nell'ATO/4 (Pr)

La **popolazione residente (Pr)** complessiva dell'ATO/4 è pari a **558.892 ab. res.** (rif. elaborazioni Regione Piemonte – 2000).

Dove, per congruenza di aggiornamento del dato demografico con altri parametri, si sia reso necessario utilizzare la Pr riferita ad altra data viene dichiarato nella descrizione della costruzione dell'indicatore.

Il confronto tra le basi dati "Pop. '91" (fonte ISTAT, Censimento Nazionale della Popolazione), "Pop. '99" (fonte Convenzione Istitutiva A.ATO/4), e "Pop '01" (fonte ISTAT, risultati parziali), consente di apprezzare una sostanziale stabilità demografica e di affermare che, di fatto, nell'arco temporale di validità del Piano d'ATO, tale stabilità della popolazione residente verrà mantenuta.

<i>anno</i>	<i>ab. residenti</i>
1991	549.697
1999	548.354
2000	558.892
2001	554.992

In *Allegato 1a* sono riportati tutti i dati di Pr per gli anni sopra elencati.

In Fig. 2 è stato visualizzato il dato su base comunale.

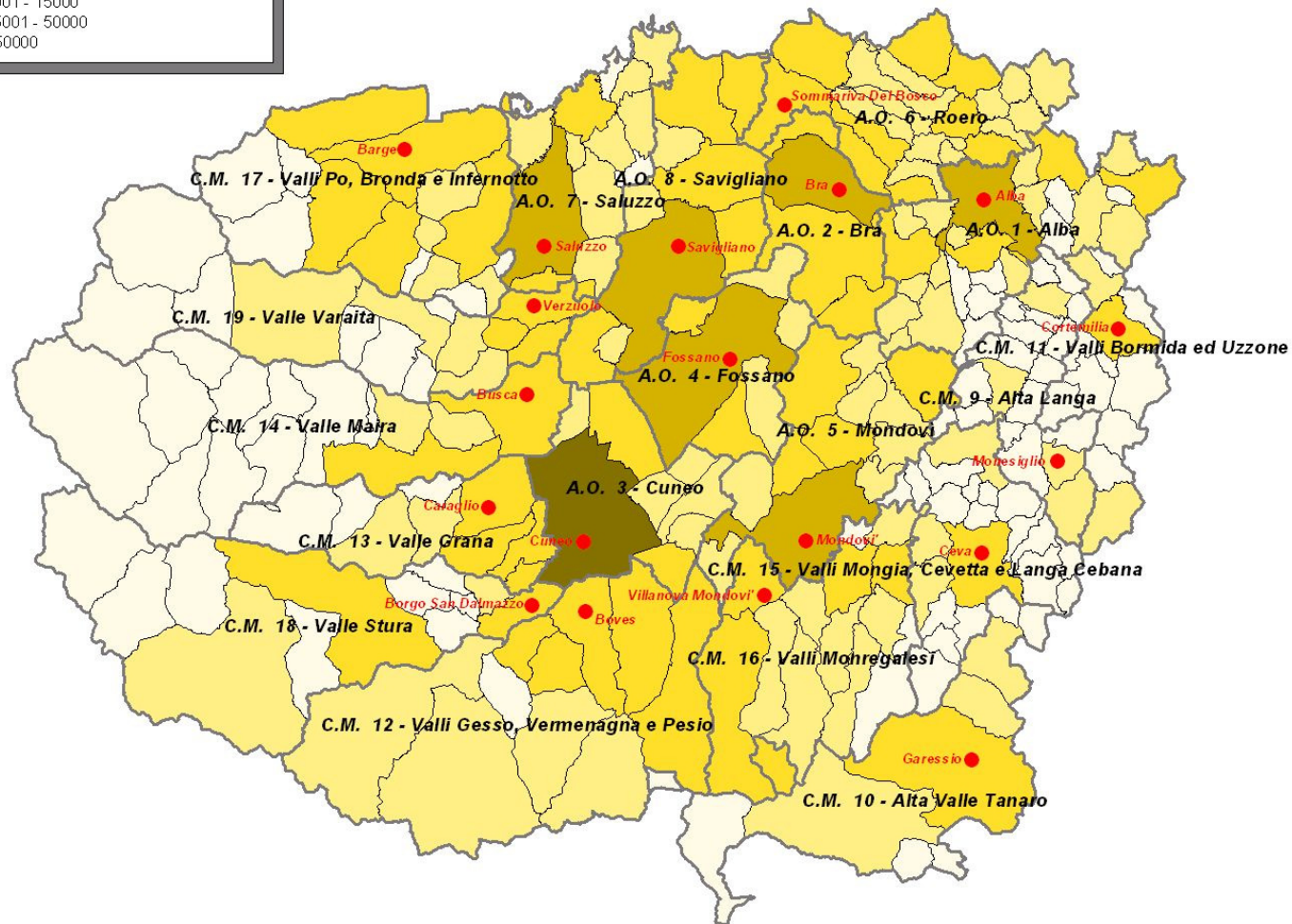
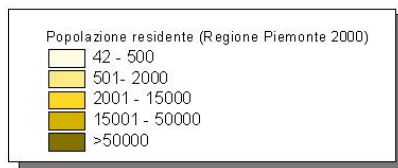


Figura 2 - Indicatore Popolazione residente (Pr) su base comunale.



Sotto il profilo amministrativo di ATO, il 66% della popolazione è concentrata nelle AO mentre il restante 34% è presente all'interno delle CM. Il Comune di Cuneo ospita il maggior numero di abitanti residenti dell'intero Ambito Cuneese (> 50.000 ab. res.), seguono i Comuni di Alba, Bra, Fossano, Mondovì, Saluzzo e Savigliano (15.000 ÷ 50.000 ab. res.).

Pr è stato utilizzato per la costruzione di numerosi indicatori di “dotazione”, mantenendo così un comune “denominatore”.

### 3.1.2 Popolazione fluttuante (Pf)

L'indicatore popolazione fluttuante rappresenta il numero delle persone che, siano esse residenti nell'ATO/4 o siano di provenienza esterna, dispongano di abitazione e/o locali internamente all'ATO/4 dove soggiornino per più giorni all'anno.

Per le finalità in questione non sono stati considerati nel conteggio i fruitori di strutture alberghiere o assimilabili. Infatti, un'abitazione diversa dalla residenza utilizzata saltuariamente durante l'anno rappresenta un'utenza cui si associa un consumo ed un corrispettivo economico (al limite il solo canone di nolo contatore piuttosto che allacciamento). L'utente di albergo normalmente non apporta valore aggiunto in termini di maggiore fatturato in quanto il cliente del SII è, e continua ad essere, la struttura alberghiera, già presente in termini di volume idrico fatturato nelle serie storiche dei dati utilizzati per la stima degli indicatori di cui si tratta.

La popolazione fluttuante **Pf** ammonta pertanto a quasi **40.000 ab. (circa 7% della Pr e 6,7% della Pt** – popolazione totale, data da Pr + Pf). Le presenze saltuarie sono in continua crescita. Registrano particolari punte di crescita le AO “Albese”, “Roero” e le CM “V.Maira”, V.Monregalesi”, “V.Gesso-Vermenagna-Pesio”). In *Allegato 1b* si riportano i valori per singolo Comune.

Il calcolo della Pf è avvenuto considerando il numero di “abitazioni non occupate” presenti nel territorio Comunale secondo il Censimento ISTAT '91. Gli “abitanti potenzialmente presenti” sono stati ricavati attribuendo alle seconde case un'occupazione media di 2,5 ab., parametro pari al numero medio di vani che compongono l'abitazione. La popolazione fluttuante è pari agli abitanti potenzialmente presenti riferiti al periodo medio di effettiva presenza, stimato di 60 giorni/anno.

In Fig. 3 è stato visualizzato il dato percentuale della popolazione fluttuante rispetto alla popolazione residente.

Risulta ovviamente interessata dalle percentuali più alte la zona montana, soggetta maggiormente a presenze dovute alle “seconde case” o case di vacanza (in particolare, la Valle Varaita, Valli Po, Bronda e Infernotto e le Valli Monregalesi).

In *Allegato 1b* sono inoltre riportati i dati “grezzi” tratti dal Censimento ISTAT '91 utilizzati per il calcolo della popolazione fluttuante come sopra descritto.

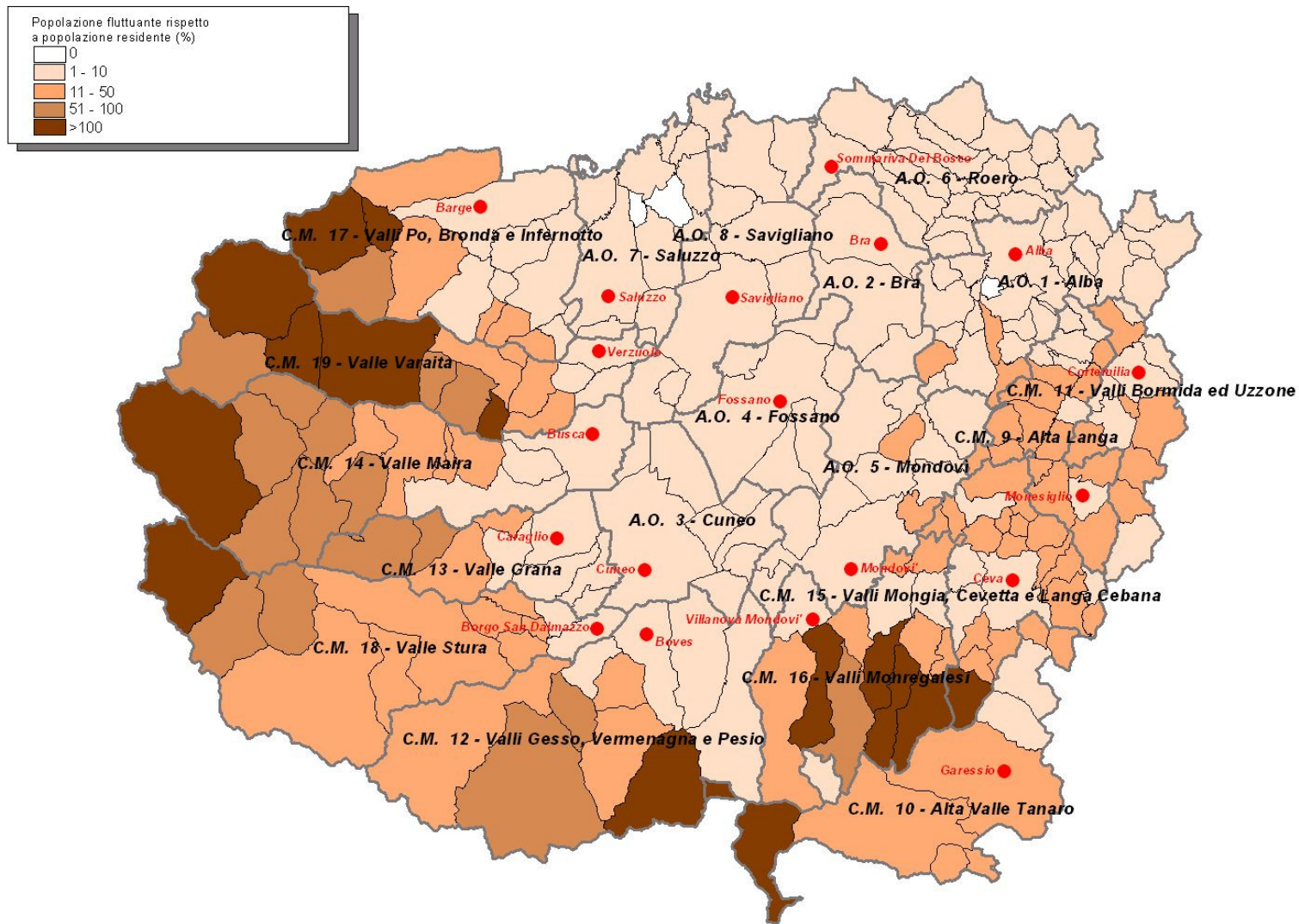


Figura 3 - Impatto delle presenze saltuarie.

### 3.1.3 Superficie dell'ATO/4 (S)

La **superficie (S)** complessiva dell'ATO/4 ammonta a **6.903 km<sup>2</sup>**.

Alle AO compete una superficie di 2.286 km<sup>2</sup> (pari a quasi il 33%) mentre alle CM compete una superficie complessiva di 4.617 km<sup>2</sup> (pari al 67%).

Pochi comuni presentano superficie prossima o superiore ai 100 km<sup>2</sup> e si collocano pressoché tutti in zona montana: Entracque, Valdieri, Acceglio, Demonte, Vinadio, ad eccezione di Cuneo, Fossano e Savigliano.

Una categoria non molto rappresentata è quella dei comuni con superficie oltre i 50 km<sup>2</sup>. Il gruppo più numeroso è costituito dai comuni con superficie inferiore ai 50 km<sup>2</sup>, per lo più collocati nelle AO.

La dimensione media delle 8 AO è prossima ai 290 km<sup>2</sup> mentre le 11 CM presentano superficie media circa pari a 420 km<sup>2</sup>.

### 3.1.4 Altimetria

La quota altimetrica elevata è indicatore di marginalità, difficoltà di far arrivare il servizio, carente funzionalità per alcune componenti di impianto (tipicamente: i processi depurativi per gli impianti siti in quota altimetrica elevata presentano complicazioni gestionali finalizzate all'ottenimento degli standard di rendimento richiesti dalla normativa a causa delle condizioni climatiche avverse ecc.).

Alle AO (quota altimetrica media 250÷500 m s.m. includendo la collina) compete una popolazione residente di 372.180 ab.res. (pari all'66% della Pr ATO/4).

Alle CM (vale a dire a quota superiore ai 600 m s.m. – in base alla legge istitutiva di tali enti locali) compete una popolazione residente di 186.712 ab.res. (pari al 34% della Pr ATO/4).

### 3.1.5 Attività produttive

L'indicatore semplice in questo caso è l'addetto alle attività produttive. Sulla base della banca dati disponibile (fonte ISTAT 1996 – Censimento intermedio industria e servizi) è stato possibile acquisire il numero di addetti all'industria e/o attività produttive nell'ATO/4 suddiviso per le principali categorie.

Il file riepilogativo è rappresentato in *Allegato 1c*.

Gli occupati nelle attività produttive dell'ATO/4 risultano in numero di **146.957 add.**. Alla realtà produttiva compete un'idroesigenza complessiva valutata secondo le dichiarazioni degli scarichi dal 1991 al 2000 compresa tra i **120** ed i **330 Mm<sup>3</sup>/anno** circa pari a 350 m<sup>3</sup>/anno/ab. res.. Il numero di imprese che si approvvigionano da acquedotto è molto limitato e i volumi forniti non superano i 42.500 m<sup>3</sup>/anno.

## 3.2 Indicatori composti

In *Allegato 2* vengono riportati i tabulati riferiti agli indicatori composti di carattere generale ed in particolare:

- densità demografica;
- popolazione extra-concentrici.

### 3.2.1 Densità demografica (Dd)

La **densità demografica (Dd)** media dell'ATO/4 è pari a **83 ab.res./km<sup>2</sup>**.

Rispetto a questa media le AO presentano valori quasi tutti superiori, a conferma di un forte conurbamento verso i centri della pianura. Alla AO Braidese compete la massima densità assoluta (204 ab.res./km<sup>2</sup>).

Le CM presentano tutte valori inferiori alla media di ATO/4 con minimi assoluti pari a 24 ab.res./km<sup>2</sup> (CM Alta Valle Tanaro) e 31 ab.res./km<sup>2</sup> (CM Valle Maira) ed un massimo assoluto di 82 ab.res./km<sup>2</sup> (CM Valle Grana).

### 3.2.2 Popolazione extra-concentrici (Pec)

La popolazione extra-concentrici è indicatore semplice che viene però trattato in questa sede per la particolare significatività nel contesto in questione. La **popolazione extra-concentrici** vale in valore assoluto **186.616 unità** (circa il 34% del complessivo). Ad essa compete una densità demografica extra-concentrici pari a 27 ab.res./km<sup>2</sup>.

Il 34% della popolazione dell'ATO/4 si trova dunque in zone difficilmente raggiungibili dal servizio idrico integrato (nuclei minori, case sparse, aziende agricole ecc.), vale a dire in zone marginali e periferiche rispetto ai concentrici, normalmente adeguatamente serviti.

## 4. SERVIZIO ACQUEDOTTO – INDICE DI INFRASTRUTTURAZIONE: RETI, OPERE DI CAPTAZIONE, SERBATOI DI COMPENSO ECC.

Gli indicatori della categoria in questione svolgono le seguenti funzioni:

- rappresentare lo stato di fatto in ATO/4 sotto il profilo dell'infrastrutturazione per servizio di acquedotto;
- consentire un confronto, a parità di indicatore, tra differenti aree dell'ATO/4 (tipicamente AO e CM);
- fornire "standard" di infrastrutturazione il raggiungimento dei quali è ritenuto ottimale per una corretta programmazione degli interventi (successiva FASE III di studio).

Gli indicatori del comparto in questione sono rappresentati in *Allegato 3* con riferimento alla cella comunale.

## 4.1 Indicatori semplici

### 4.1.1 Popolazione allacciata a rete di acquedotto (Pa)

E' dato indicativo del grado di "allacciamento" della popolazione (residente e fluttuante) alla rete di acquedotto.

In realtà sappiamo che l'approvvigionamento idrico potabile raggiunge praticamente tutta l'utenza. L'indicatore in questione serve a segnalare aspetti vari, difficilmente misurabili, quali:

- percentuale di utenza che si auto-approvvigiona (tipicamente: aziende agricole, case sparse, insediamenti produttivi isolati ecc.);
- percentuale di popolazione fluttuante (utenza turistica, saltuaria ecc.) non allacciata;
- ecc..

La **popolazione (Pa) servita<sup>(1)</sup>** è pari a poco oltre **557.826 ab. tot.** a fronte di una popolazione totale (Pr+Pf) pari a **598.448 ab. tot. (93%)**.

### 4.1.2 Dotazione reti d'acquedotto (Dr)

L'indicatore semplice è il numero assoluto corrispondente allo sviluppo di rete disponibile per ogni comune.

Tale elaborazione è stata eseguita nell'attività "a".

---

<sup>(1)</sup> valore derivante dalle schede di ricognizione sintetica o, in subordine, da dati forniti dal gestore e da database regionale aggiornato.

#### 4.1.3 Diametri di rete

Per quanto attiene alle categorie di “diametro” la rete acquedottistica può essere classificata con riferimento ai risultati dell’attività “b” di studio.

- tubazioni di adduzione primaria

<b>tubazioni di adduzione primaria</b>	DN <= 90	2.965,11	km	<b>55,3%</b>
	100 < DN <= 250	1.887,77	km	<b>35,2%</b>
	300 < DN <= 450	340,49	km	<b>6,4%</b>
	500 < DN <= 600	168,63	km	<b>3,1%</b>
	800 < DN <= 1000	0,00	km	<b>0,0%</b>
	DN > 1200	0,00	km	<b>0,0%</b>
	<b>totale</b>	<b>5.362,00</b>	<b>km</b>	<b>100%</b>

Tabella 1 – ATO/4, classi di diametri nella rete di adduzione primaria d’acquedotto.

- tubazioni di rete di distribuzione

<b>tubazioni di rete distribuzione</b>	DN <= 50	1.861,60	km	<b>39,1%</b>
	55 < DN <= 115	2.271,72	km	<b>47,7%</b>
	120 < DN <= 160	467,73	km	<b>9,8%</b>
	175 < DN <= 225	138,85	km	<b>2,9%</b>
	250 < DN <= 315	21,40	km	<b>0,4%</b>
	350 < DN <= 450	3,70	km	<b>0,1%</b>
	500 < DN <= 800	0,00	km	<b>0,0%</b>
	DN > 900	0,00	km	<b>0,0%</b>
	<b>totale</b>	<b>4.765,00</b>	<b>km</b>	<b>100%</b>

Tabella 2 – ATO/4, classi di diametri nella rete di distribuzione d’acquedotto.

Tra le adduzioni primarie prevalgono i diametri  $DN \leq 90$ . La classe  $90 < DN \leq 600$  rappresentano il 45% circa.

La classe  $300 < DN \leq 600$  vale circa il 10% dello sviluppo complessivo. Le classi  $700 \leq DN \leq 1000$  e  $DN \geq 1200$  non sono rappresentate.

Tra le reti di distribuzione, in considerazione della specifica funzione, sono ben rappresentati i diametri inferiori alla classe  $DN = 160$ . Infatti i diametri fino a questa classe costituiscono il 96,6% delle tubazioni di rete. La classe  $175 \leq DN \leq 450$  rappresenta il restante 3,4%.

#### 4.1.4 Materiali di rete

Il riferimento base per la classificazione è l'attività "b" di studio che nelle due tabelle seguenti viene riepilogata.

- tubazioni di adduzione primaria

MATERIALE	Km	% su materiali
ACCIAIO	2678,00	<b>52,7%</b>
CEMENTO ARMATO	0,00	<b>0,0%</b>
CEMENTO-AMIANTO	327,00	<b>6,4%</b>
FERRO	349,00	<b>6,9%</b>
GHISA	412,00	<b>8,1%</b>
POLIETILENE	1167,00	<b>23,0%</b>
POLIVINILCLORURO	118,00	<b>2,3%</b>
VETRORESINA	0,00	<b>0,0%</b>
MURATURA	0,00	<b>0,0%</b>
PIOMBO	0,00	<b>0,0%</b>
TERRACOTTA	0,00	<b>0,0%</b>
SCONOSCIUTO	27,00	<b>0,5%</b>
		<b>100%</b>

Tabella 3 – ATO/4, classi di materiali costituenti le tubazioni delle adduzioni primarie d'acquedotto.

- tubazioni di rete di distribuzione

MATERIALE	Km	% su materiali
ACCIAIO	1510,86	<b>33,49%</b>
CEMENTO ARMATO	19,31	<b>0,43%</b>
CEMENTO-AMIANTO	428,60	<b>9,50%</b>
FERRO	0,00	<b>0,00%</b>
GHISA	341,85	<b>7,58%</b>
POLIETILENE	1925,91	<b>42,69%</b>
POLIVINILCLORURO	189,07	<b>4,19%</b>
VETRORESINA	0,00	<b>0,00%</b>
MURATURA	0,00	<b>0,00%</b>
CALCESTRUZZO	0,80	<b>0,02%</b>
GRES	0	<b>0,00%</b>
SCONOSCIUTO	94,86	<b>2,10%</b>
		<b>100%</b>

Tabella 4 – ATO/4, classi di materiali costituenti le tubazioni delle reti di distribuzione d'acquedotto.

L'acciaio, tipologia relativamente recente, è presente per il 33 % dello sviluppo reti di distribuzione e per il 53% delle condotte di adduzione. Nella rete di adduzione primaria residua il "ferro" probabilmente confinato a tratti di rete realizzate nella tipologia tubo "Mannessmann". In entrambi i

casi si tratta di materiali che presentano vulnerabilità alle correnti extravaganti in un contesto fortemente urbanizzato ed industrializzato. In ordine di rappresentatività si riscontra la “plastica” (polietilene, ma anche PVC), presente per il 25 e 47%. La ghisa è ben rappresentata (8% circa).

Un’opportuna taratura può avvenire sulla base del campione di dati provenienti dalle valutazioni eseguite da ACDA S.p.A. e dalla b-dati SMAT-S.p.A., secondo quanto riportato negli studi relativi all’ATO/3.

L’indagine ACDA si riferisce a stime sul tipo di materiale costituente 956 km di rete acquedottistica disseminata all’interno di 10 comuni attualmente gestiti nell’Area Cuneese. Si rileva che l’incidenza media di tubazioni in ferro e in cemento amianto da sostituire è pari a circa il 58% (558 km).La distribuzione dei materiali che compongono le tubazioni di adduzione primaria e di distribuzione dell’acquedotto su scala di intero ATO/4 conferma tali risultati (rispettivamente 59 e 43%).

Comune	Rete acquedottistica	Tubazioni in ferro e fibrocemento da sostituire
	km	km
Bernezzo	35,0	17,50
Borgo S. D.	78,0	74,10
Boves	53,9	30,18
Busca	100,00	55,00
Centallo	46,0	25,30
Cervasca	64,0	51,20
Cuneo	535,0	214,00
Robilante	9,4	1,88
Demonte	57,8	57,80
Limone	30,6	30,60
<b>Totali</b>	<b>955,8</b>	<b>557,6</b>

Tabella 5 – Tubazioni in ferro e in fibrocemento da sostituire in 10 comuni gestiti da ACDA S.p.A..

Lo studio presentato per l’ATO/3 riguarda i comuni gestiti da SMAT S.p.A. dell’AO Torinese e dintorni.

Di tale elaborazione nel seguito si fornisce un estratto (tab. 6). Il campione fornisce un quadro rappresentativo delle sole reti di pianura e collina torinese.

Sviluppo rete	MATERIALI								TOTALE
	ACCIAIO	FERRO	GHISA Gr	GHISA Sf	PIOMBO	PLASTICA	CEMENTO AMIANTO	ALTRO	
km	km	km	km	km	km	km	km	km	km
1.222,15	372,8	35,5	116,6	107,5	0,2	263,2	142,4	71,4	1.109,7
	34%	3%	11%	10%	0%	24%	13%	6%	100%

Tabella 6 -Classi di materiali presenti nella rete attualmente gestita da SMAT S.p.A. (ATO/3 - Torinese).



Si osserva una sostanziale aderenza dei risultati ottenuti per ATO/4 e ATO/3. La sola differenza di rilievo è rappresentata dalla maggior estensione delle tubazioni in acciaio (53%) nelle condotte di adduzione primaria di ATO/4.

## 4.2 Indicatori composti

### 4.2.1 Dotazione di rete di acquedotto per abitante (Dra)

**Dra** è indicatore composto che si riferisce ai metri di rete disponibili pro capite (abitante residente). Si tratta di un indicatore con significati multipli, quali, citando i principali:

- ai centri urbani dove è alta la densità demografica si associa un basso valore della “Dra”;
- viceversa per i centri periferici e/o marginali;
- tanto maggiore è “Dra”, tanto più alto è il costo di infrastrutturazione per “portare” il servizio di acquedotto – e viceversa;
- tanto maggiore è “Dra” tanto maggiori sono alcune voci di costo operativo quali: incidenza delle manutenzioni, costo personale/squadre operative sul territorio, maggiore probabilità che su un tratto di maglia si verifichi una perdita/rottura ecc.

“Dra” viene rappresentato in *Allegato 3b*. Di seguito si riportano i diagrammi riassuntivi della situazione ATO/4.

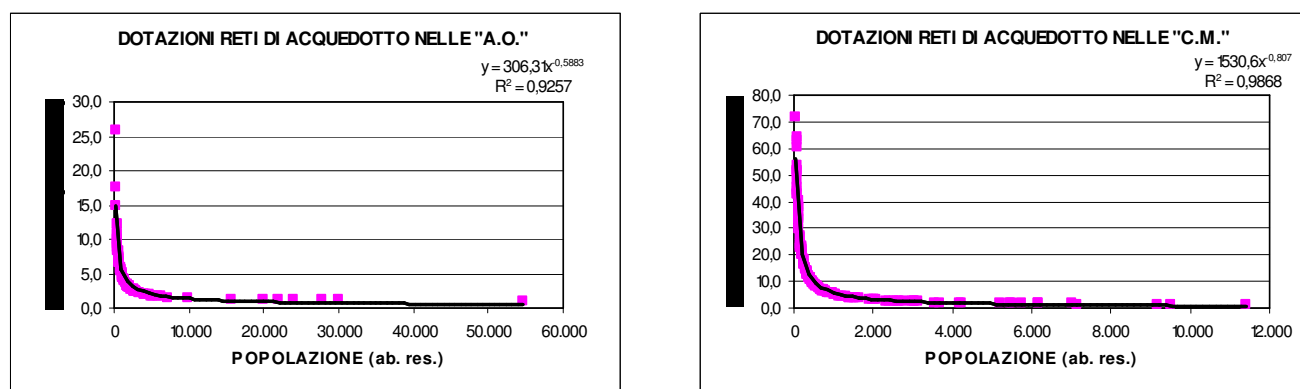


Figura 4 – ATO/4, dotazioni di rete d’acquedotto per singolo abitante nelle “AO” e nelle “CM”.

Dall’analisi delle elaborazioni in *Allegato 3b* si ricava che:

- alle AO competono valori di “Dra” variabili da qualche unità (1,1 - rete di Alba e Bra) a non oltre qualche decina di m rete/ab. res.;
- alle CM competono valori superiori mediamente variabili tra qualche decina fino oltre 70 m rete/ab. res..

La Fig. 5 successiva rappresenta la “Dra” su base comunale. I valori più alti competono ai comuni di montagna come già sopra evidenziato, in particolare si riscontra una dotazione di rete idrica per abitante > 100 m in Valle Varaita, Valle Maira e Valli Po, Bronda e Infernotto.

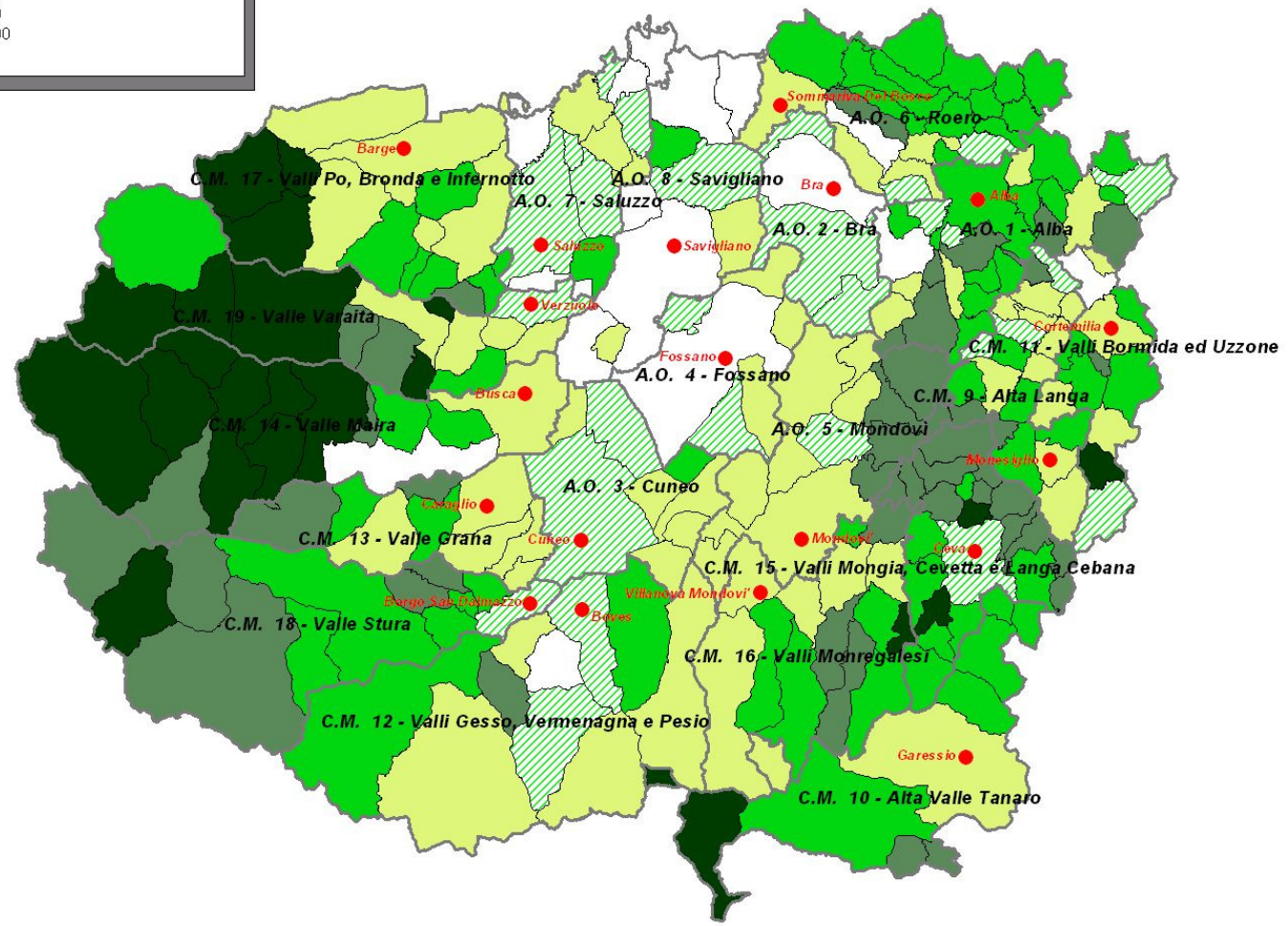
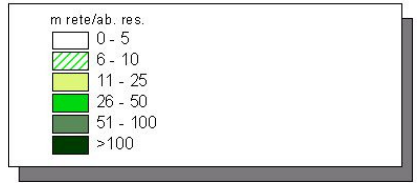


Figura 5 - Dotazione reti di acquedotto

#### 4.2.2 Dotazione reti di acquedotto e densità demografica (Drd)

**Drd** (m rete/ ab.res. / Km<sup>2</sup>) è indicatore della rarefazione sul territorio dell'utenza e quindi del maggior sviluppo delle infrastrutture lineari per garantire il servizio.

L'indicatore conferma una dotazione in funzione della densità demografica più alta per le zone montane e pedemontane. Si evidenziano delle anomalie in alcuni comuni della fascia alpina dove probabilmente la lunghezza delle reti è maggiore per effetto della presenza di condotte di adduzione che in realtà servono anche i comuni di valle.

L'indicatore è rappresentato in carta (Fig. 6). In *Allegato 3b* si forniscono i valori numerici riferiti alla singola cella comunale.

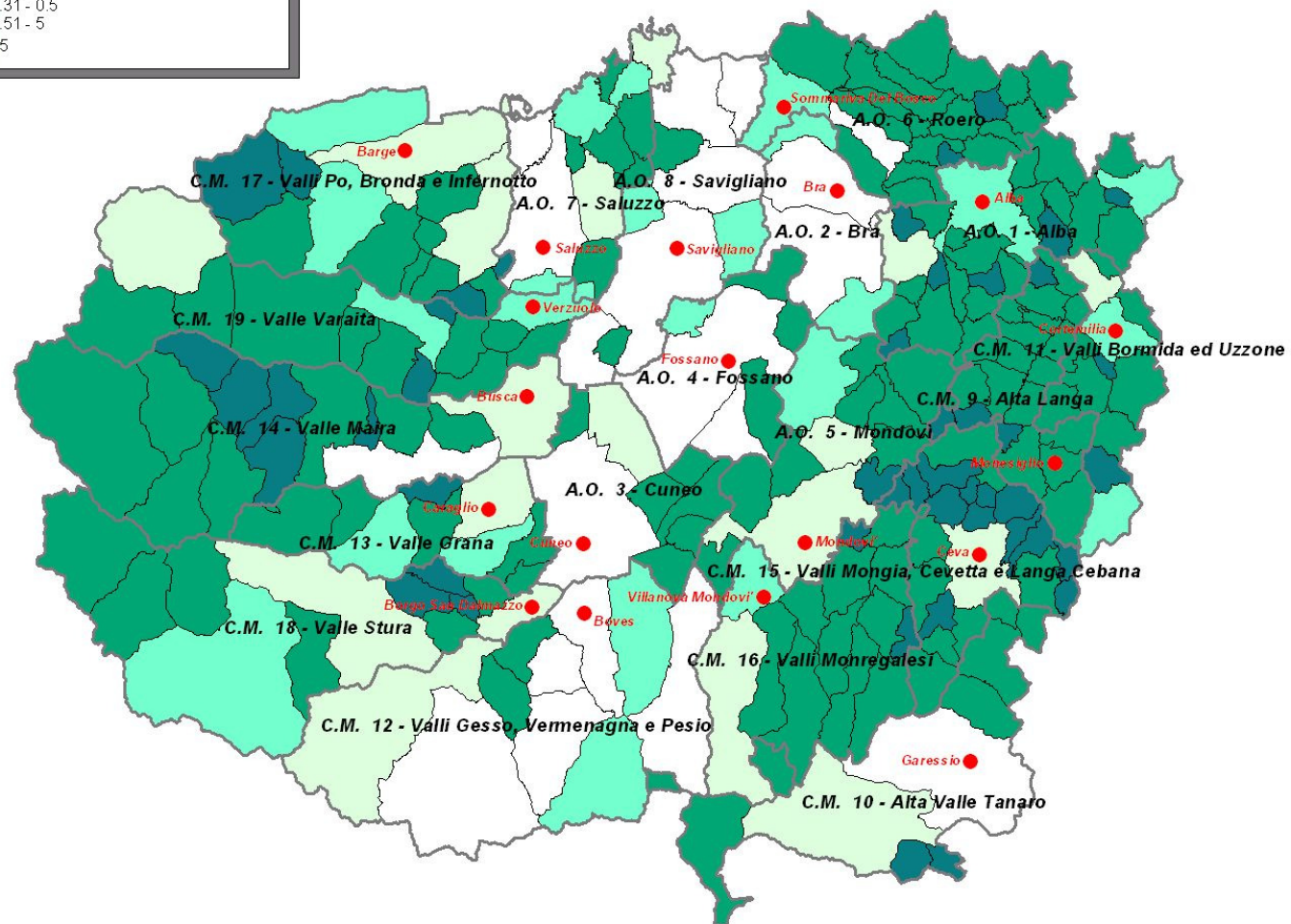
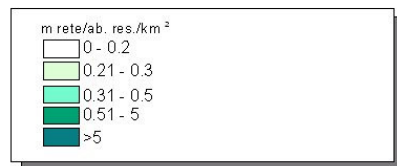


Figura 6 - Carta della dotazione reti di acquedotto in funzione della densità demografica

#### 4.2.3 Dotazione di opere di captazione

Trattasi di indicatore di aspetti vari riconducibili ad una necessità di razionalizzazione del servizio; gli aspetti principali correlati sono i seguenti:

- un elevato numero di captazioni da pozzi o sorgenti per cella comunale o per unità di utenza è dato che si associa ad una parcellizzazione del servizio su più reti e pertanto è indice di vulnerabilità qualitativa, di difficoltà di gestione ottimale e/o di controllo, ecc.;
- un elevato numero di opere di captazione significa elevati costi operativi legati a oneri di disinfezione-potabilizzazione, monitoraggio-analisi, manutenzione, per acquisto energia elettrica (pozzi) anche riferibili a maggiore difficoltà in definizione contratti di fornitura d'energia ecc..

Per rappresentare tale tipologia di indicatore si è fatto ricorso a tre differenti carte:

- a) Densità di prelievo su base comunale (Fig. 7 e 8);
- b) Numero di opere di captazione per comune (Fig. 9 e 10);
- c) Numero di opere di captazione per abitante residente (Fig. 11 e 12).

Le carte visualizzano i diversi indicatori di cui i dati di base sono presenti nell'attività "a" ed "e" del presente studio.

Dalle carte tematiche si evidenzia quanto segue:

- i Comuni con la maggior densità di prelievo da pozzi e il maggior numero di captazioni si collocano nella fascia centrale pianeggiante dell'ATO/4; in particolare, i Comuni di Fossano, Savigliano e Santo Stefano Roero attingono un volume annuo superiore a 1,2 Mm<sup>3</sup>;
- l'approvvigionamento da sorgente è limitato alle aree montane e pedemontane; i comuni con la maggior densità di prelievo e di opere di captazione sono localizzati nell'Alta Val Tanaro e nelle alte Valli Gesso, Vermenagna e Pesio (volume estratto totale > 3 Mm<sup>3</sup>/anno).

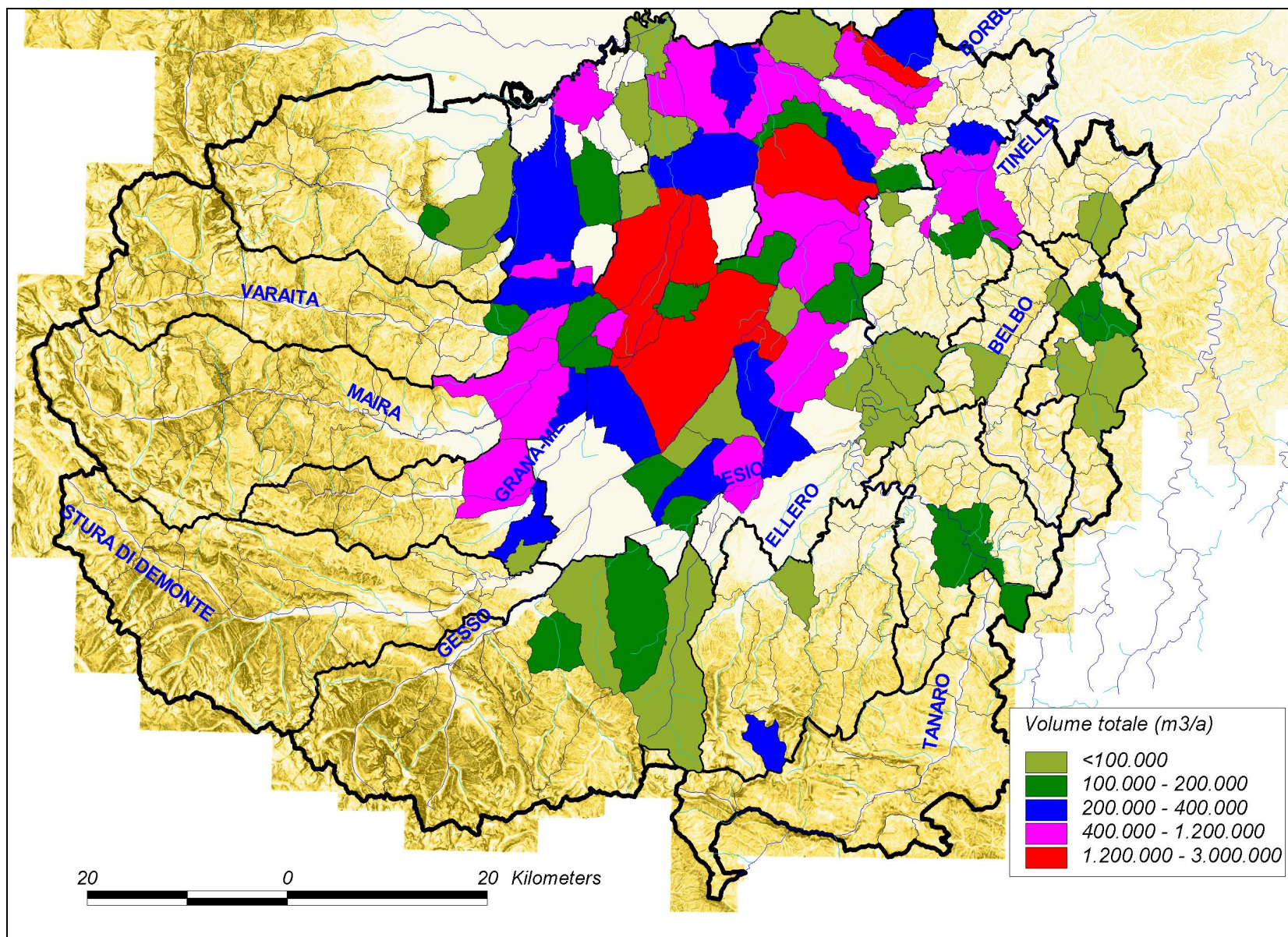


Figura 7 - Densità di prelievo da pozzi su base comunale (tratta dal rapporto di attività “e” di studio).

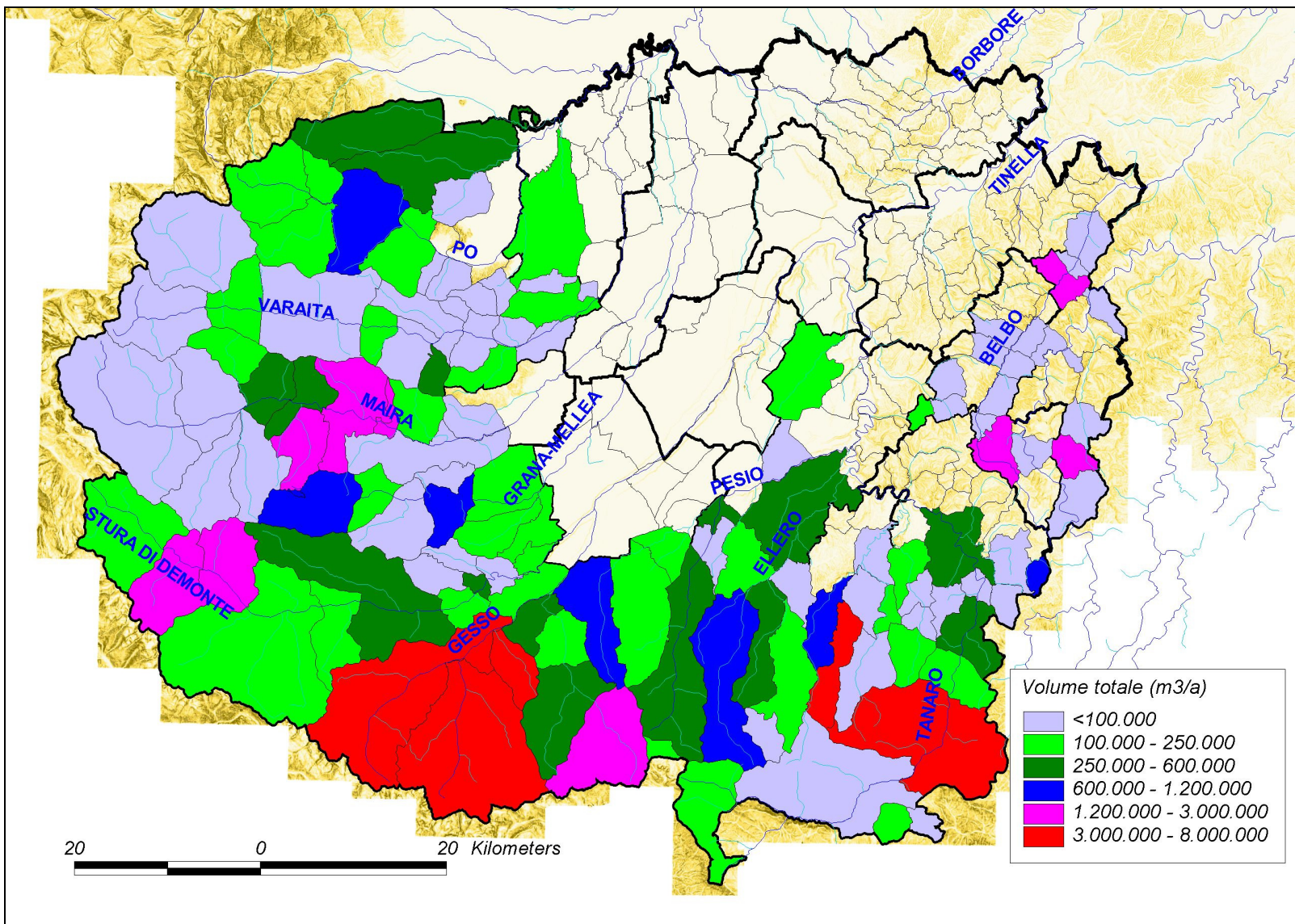


Figura 8 - Distribuzione dei prelievi da sorgenti su base comunale (tratta dal rapporto di attività “e” di studio).



## *Sorgenti*

Le oltre 890 sorgenti captate in ATO/4 a scopo potabile (dato approssimato per difetto in quanto non include le sorgenti di acquedotti rurali e/o aziendali attualmente extra-SII) sono distribuite quasi esclusivamente all'interno dei territori delle CM. A tale tipologia di captazione compete una portata derivabile di 38 Mm<sup>3</sup>/anno (valore da base dati regionale), quasi il 60% del volume complessivamente captato per uso acquedottistico.

La densità di prelievo (Fig. 8) è indicatore di acquifero ricco (si veda a questo proposito la relazione sull'attività "e"). La densità di prese per comune (Fig. 10) così come la dotazione di sorgenti (ab./sorgente - Fig. 12) è indice di maggiore o minore dispersione delle reti e quindi delle fonti che le forniscono, correlata a fattori morfologici che talvolta hanno imposto tale soluzione. A tal proposito, si rileva che in ambiente montano, si sono realizzati i primi acquedotti soltanto a partire dagli anni '50; il dimensionamento di tali reti avveniva con metodi empirici e per lo più riferibile all'assolvimento delle esigenze di piccole frazioni per le quali si ricercava la sorgente più prossima e storicamente in grado di garantire una portata costante. Queste realtà e questa impostazione è rimasta immutata fino ai giorni nostri con il risultato di una estrema parcellizzazione del servizio di acquedotto.

## *Pozzi*

Gli oltre 190 pozzi trivellati a scopo potabile sono distribuiti quasi esclusivamente nei territori delle "AO". A tale tipologia di captazione compete una capacità estrattiva di quasi 23 Mm<sup>3</sup>/anno (valore da base dati regionale). Tale volume è pari al 35% del volume complessivamente captato in ATO/4 per uso acquedottistico. Anche in questo caso sfuggono all'analisi le opere di captazione in sotterraneo a servizio di acquedotti rurali (realtà ancora molto rappresentata in ambito Cuneese e attualmente ancora extra SII) e le opere di captazione a servizio del comparto produttivo "assimilabile ad acquedotto" (vale a dire industrie alimentari, trasformazione del latte e dei prodotti agricoli ecc.), generalmente orientato a sopperire autonomamente al proprio fabbisogno idrico.

La densità di prelievo (Fig. 7) si correla alla densità antropica ed al corrispondente fabbisogno idrico.

La densità di pozzi, sia quando espressa in termini di pozzi per comune sia in termini di dotazione di pozzi (ab/pozzo - indicatore di dotazione infrastrutturale vero e proprio) è indice di parcellizzazione del servizio al crescere del quale cresce l'irrazionalità degli schemi idrici per erogazione del servizio.

## *Opere di derivazione superficiale*

In ATO/4 le opere di derivazione superficiale sono 4. La maggiore e più nota è rappresentata dall'impianto di Alba che dispone di una capacità produttiva di oltre 3 Mm<sup>3</sup>/anno (valore da base dati regionale) derivati da canale idroelettrico (ex-ENEL) che deriva a sua volta dal F. Tanaro mediante traversa sita a valle della confluenza del F. Stura di Demonte.

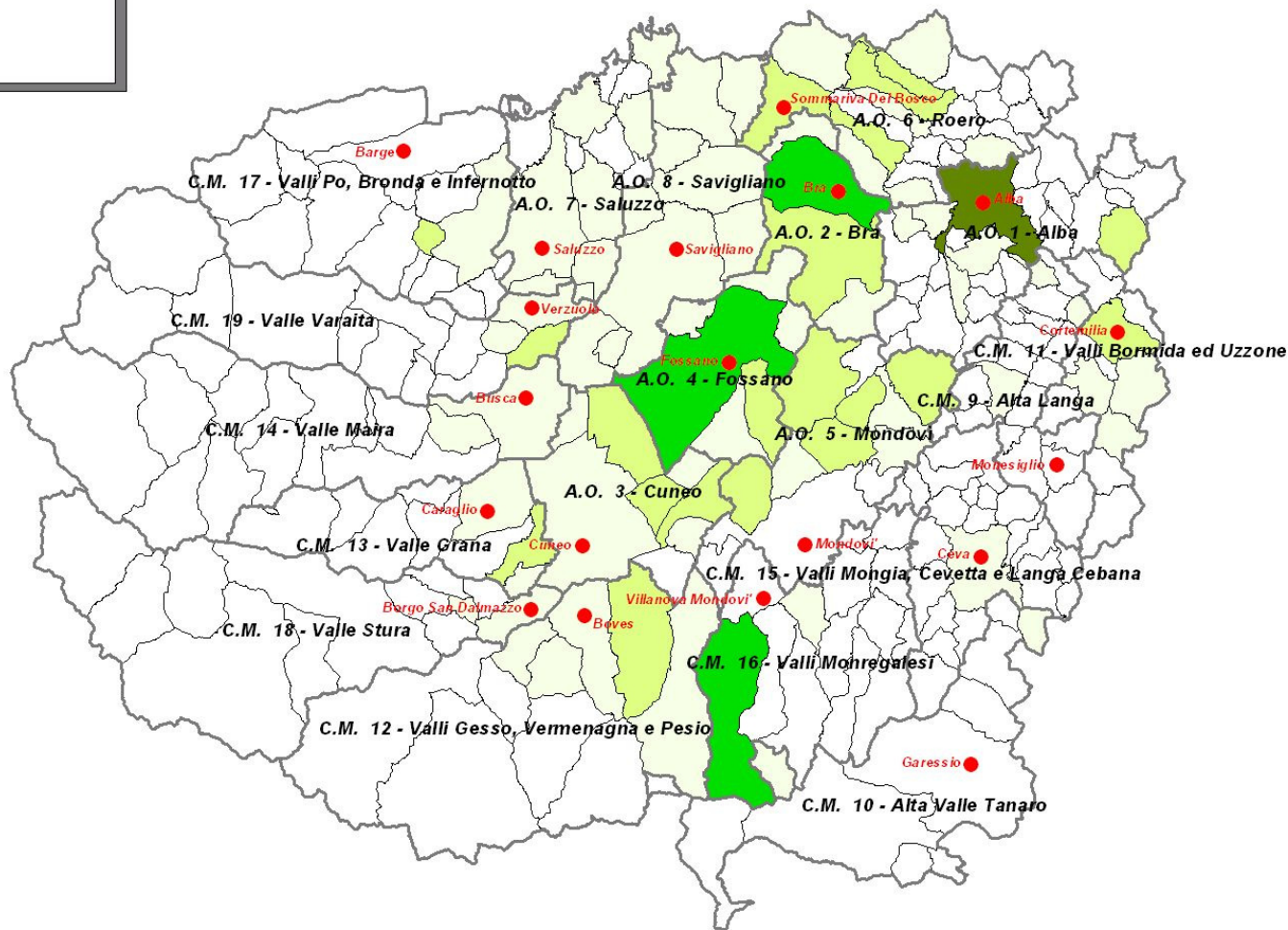
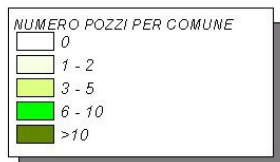


Figura 9 - Numero pozzi per comune

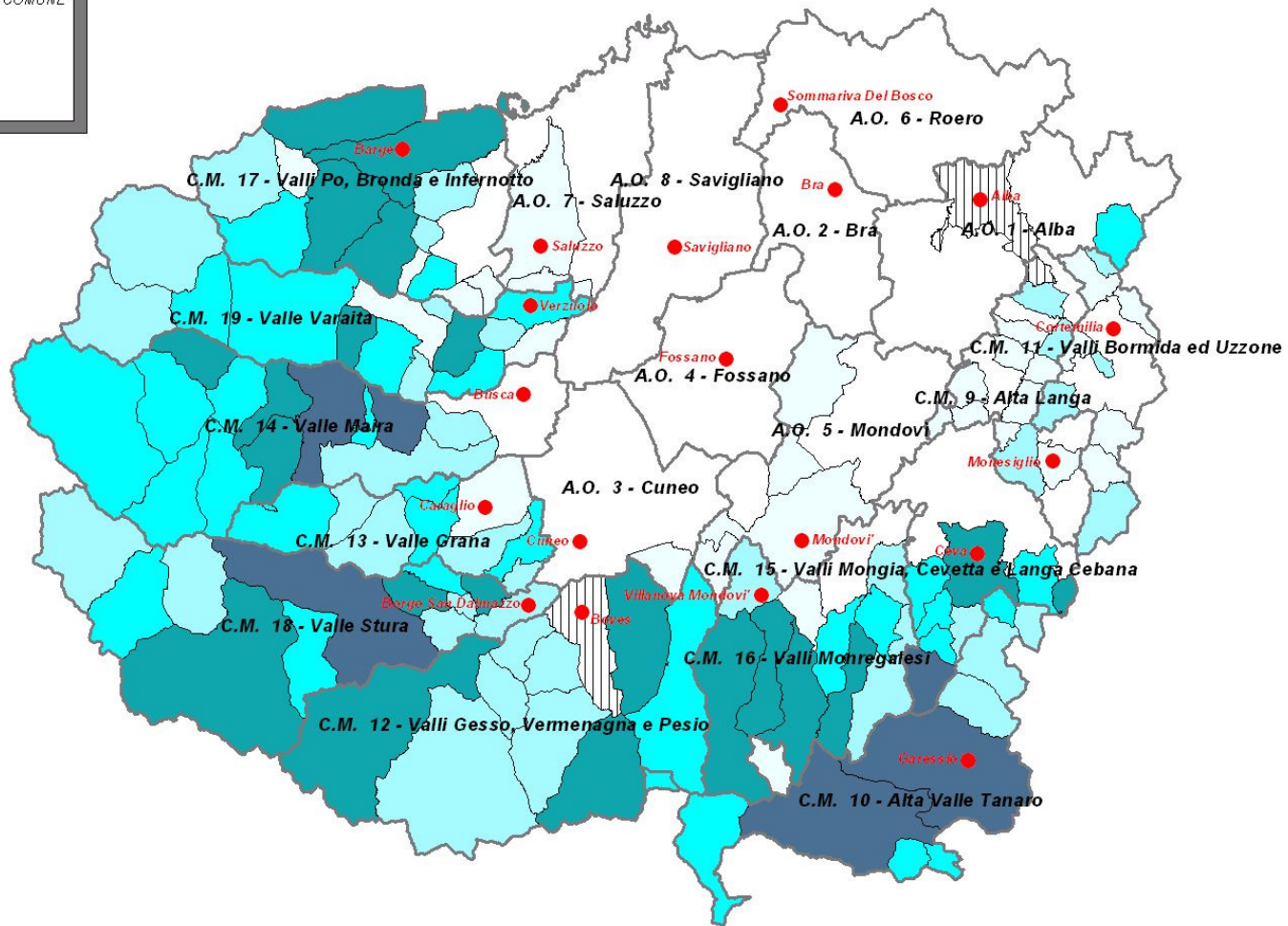
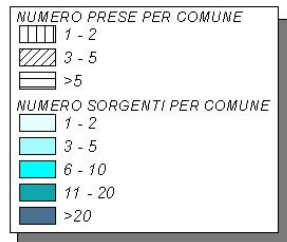


Figura 10 - Numero sorgenti e prese d'acqua superficiale per comune

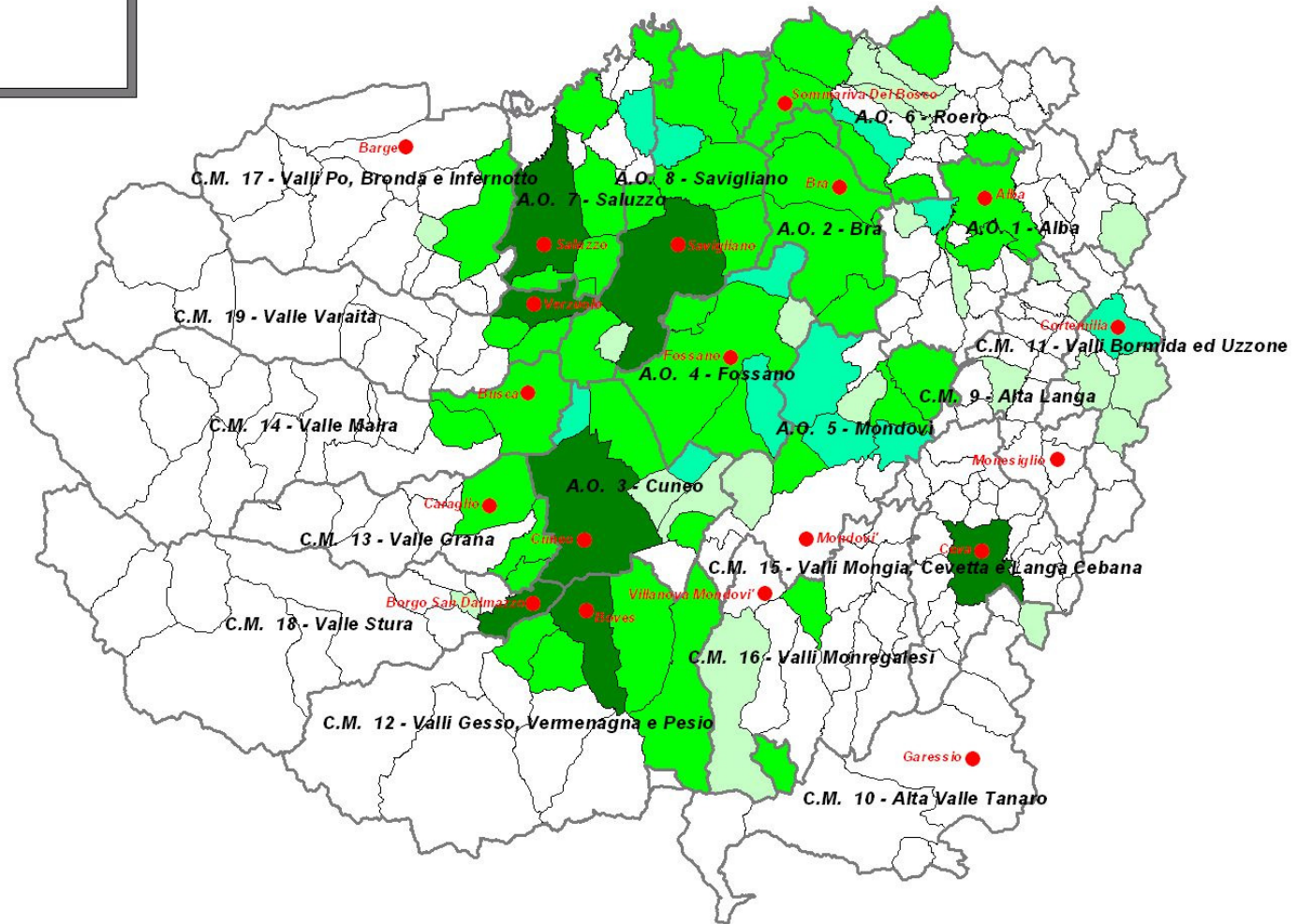
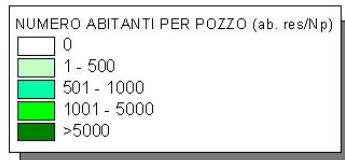


Figura 11 - Numero abitanti per pozzo

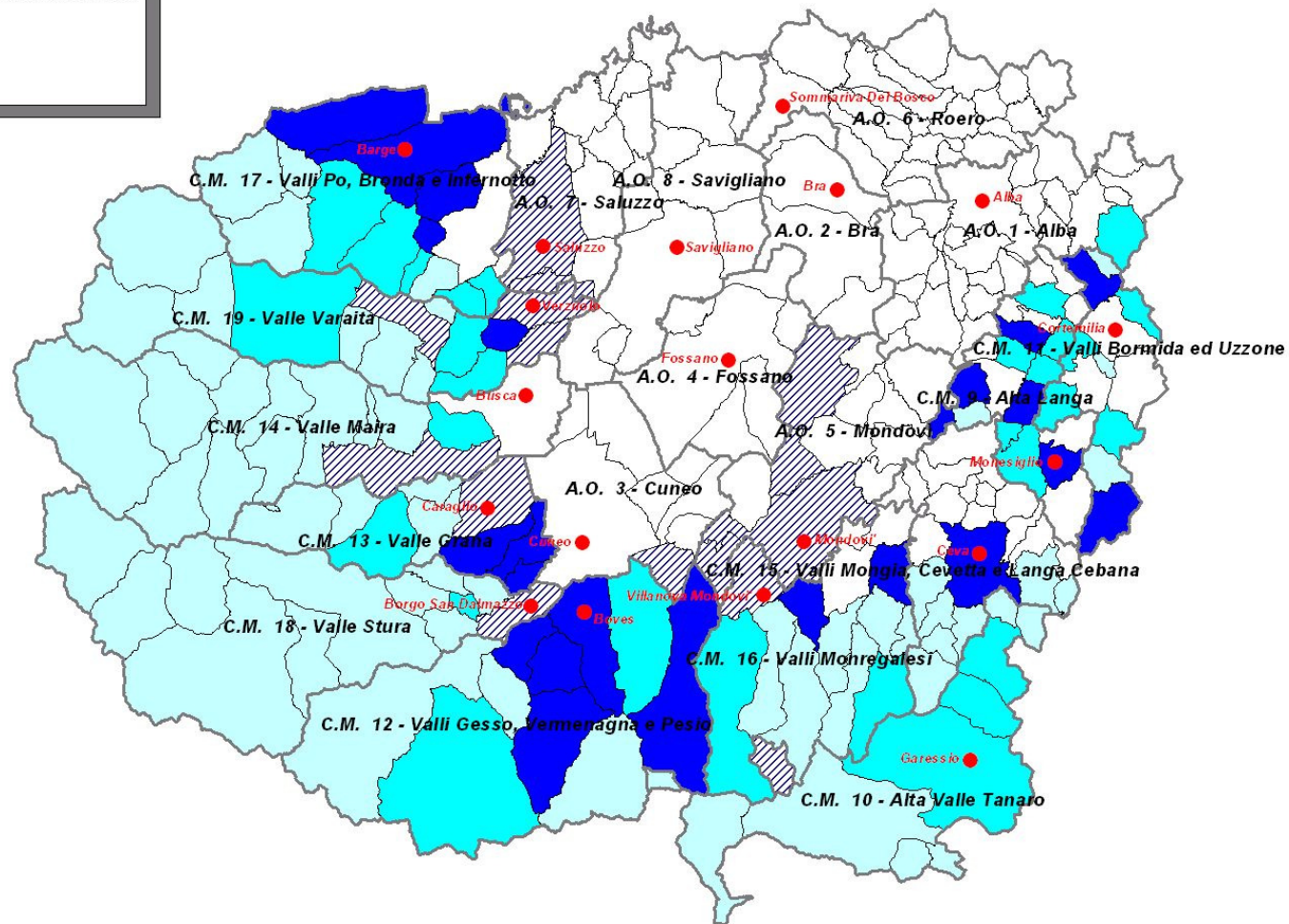


Figura 12 - Numero abitanti per sorgente

Inoltre, alcune captazioni da sub-alveo possono essere assimilate a tale tipologia (ad esempio: Po a Revello, Ellero a Roccaforte Mondovì, ecc.)

#### 4.2.4 Dotazione impianti di trattamento per potabilizzazione

Rispetto al volume idrico complessivamente captato in ATO/4 (> 64 Mm<sup>3</sup>/anno), oltre il 44% viene sottoposto a trattamento di potabilizzazione nei 63 impianti di trattamento.

Generalmente negli acquedotti alimentati da sorgenti il trattamento è limitato alla sola fase della disinfezione anche se spesso le acque sorgive denotano presenza di inquinanti chimici quali azoto (nitrico o nitroso), durezza elevata ecc.. Talvolta il trattamento di disinfezione è localizzato nei serbatoi (clorazione) che non viene censito alla voce trattamenti, ma che contribuisce ad aumentare il volume idrico complessivamente sottoposto a potabilizzazione. La disinfezione avviene ancora con impiego di “ipoclorito” e più raramente con ricorso a “biossido di cloro” piuttosto che a irradiazione mediante raggi “UV”.

Un vero e proprio trattamento di potabilizzazione viene generalmente effettuato sulla risorsa captata da pozzi e, ovviamente, da corsi d’acqua superficiali. Anche in questo caso sono però frequenti i campi pozzi dotati di impianto per trattamento con carboni attivi, totalmente by-passato o disattivato, essendo stati realizzati per lo più per assolvere alla fase (anni ’80) dell’emergenza atrazina. Tali impianti però, qualora adeguatamente gestiti, potrebbero assolvere alla loro funzione anche con riguardo ad altre tipologie di inquinanti, ancora presenti in concentrazioni elevate.

I dati per comune (numero impianti e m<sup>3</sup> trattati) sono riportati nell’attività “a”.

#### 4.2.5 Dotazione stazioni di pompaggio

Le stazioni di pompaggio sono 169 di cui 10 classificate “di rete” (quindi con funzioni di rilancio) e 159 “di impianto” (a servizio di impianti). Alle stazioni di rete compete una portata media di oltre 6,8 l/s. Alle stazioni “di impianto” una portata media di 11,3 l/s.

I dati per comune (numero stazioni di pompaggio e portate) sono riportati nell’attività “a”.

#### 4.2.6 Dotazione serbatoi di compenso

L'ATO/4 dispone di una capacità di compenso complessiva pari a quasi 148.200 m<sup>3</sup>, corrispondente a una dotazione media (Ds) pari a 0.63 m<sup>3</sup>/ab. res.. I Comuni con la maggiore dotazione di serbatoi di compenso sono Murazzano e Mombarcaro (Ds > 15 m<sup>3</sup>/ab. res.). Nelle AO di pianura prevale la tipologia del serbatoio pensile.

Si ritiene tale valore inferiore ai valori medi di settore (0,7 m<sup>3</sup>/ab. res.) riferibili a condizioni morfologiche e a regole operative di fornitura idrica per tipologie di utenza assimilabili. Rispetto ad esso sono dunque state confrontate le dotazioni di serbatoi per singolo comune. La necessità di intervento di adeguamento si traduce pertanto nel volume da integrare per portare la dotazione al valore di riferimento.

I risultati dell'analisi sono riportati in *Allegato 3c* oltre che nella carta tematica in Fig. 13 seguente.

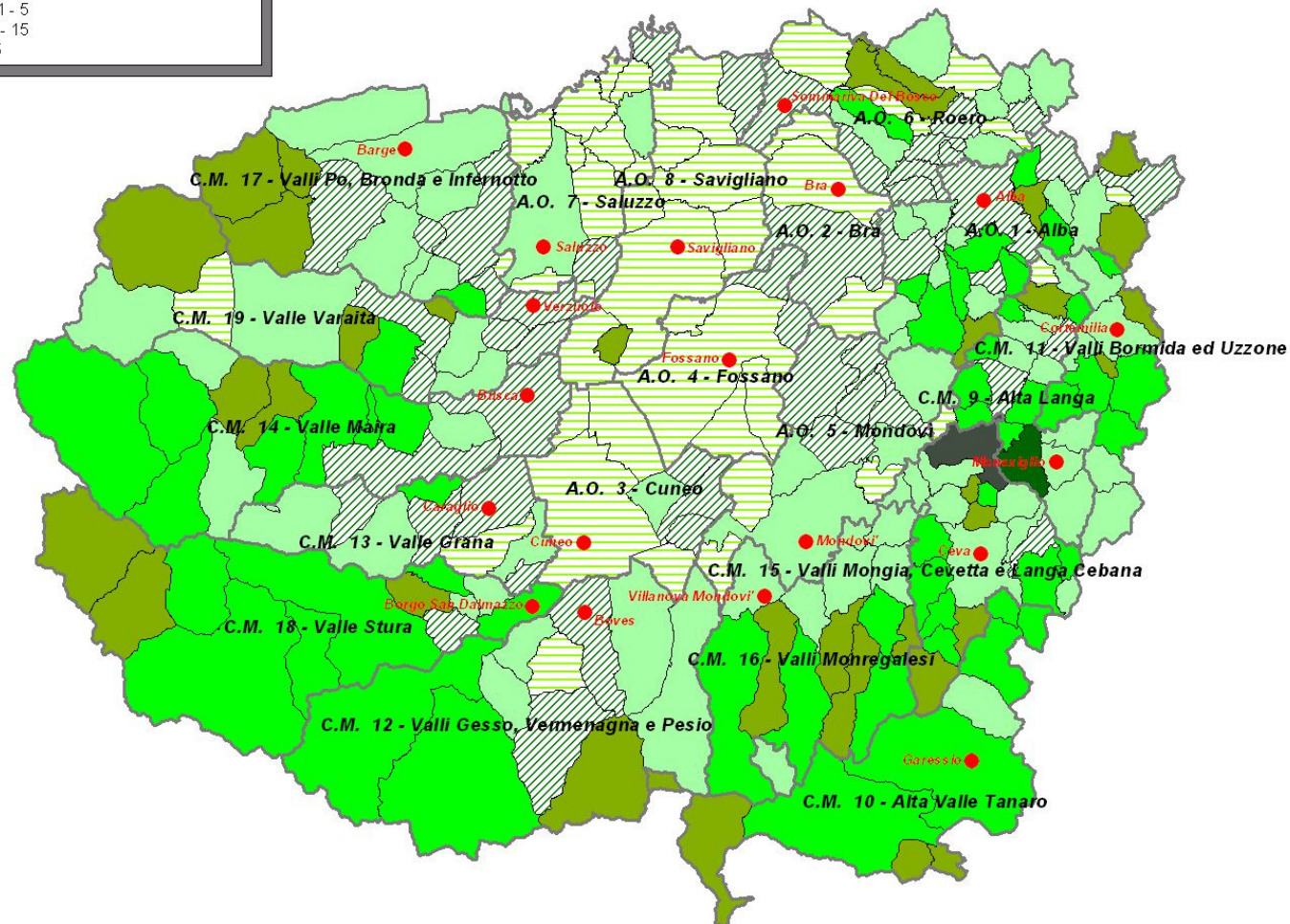
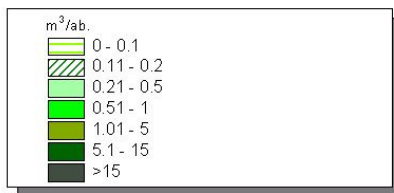


Figura 13 - Dotazione di serbatoi di compenso.



Il confronto tra comuni sedi di pozzi (Fig. 9) e la dotazione di serbatoi (Fig. 13), pone in evidenza il fatto che in questi comuni la dotazione di serbatoi di compenso è fattore verosimilmente trascurato nel dimensionamento delle reti di acquedotto.

Si tratta di un indicatore di necessità di razionalizzazione delle reti e potenziamento dello stoccaggio funzionale a ridurre il prelievo da falda, a contenere i costi per energia elettrica ecc..

#### 4.2.7 Interventi di riparazione condotti sulla rete

In assenza di specifiche campagne di monitoraggio su ATO/4, la stima degli interventi di riparazione sulle reti è stata effettuata in base all'extrapolazione dei risultati delle elaborazioni condotte in sede di studi ATO/3 e da indagini condotte in contesti nazionali (rete idrica di alcuni quartieri della città di Roma<sup>2</sup>) ed internazionali (esperienze USA<sup>3</sup>).

Da tali indagini risulta un diverso comportamento delle reti urbane rispetto a quelle dei centri minori. La distinzione è stata mantenuta allo scopo di estrapolare gli indicatori così ricavati al contesto dell'ATO/4, differenziato tra nuclei urbani di piccole e medio-grandi dimensioni (Cuneo, Alba, Bra) e restante territorio.

Le valutazioni sono state pertanto riferite ai seguenti comparti:

- rete urbana,
- rete dei centri minori.

Il livello di definizione degli indicatori è ancora affetto da approssimazione soprattutto per quanto attiene alle reti periferiche marginali (montagna, zone rurali di pianura, collina) notoriamente carenti sotto il profilo delle attività di monitoraggio (ne scaturisce una indicazione in ordine alle azioni del Piano che dovrà contemplare, alla voce monitoraggio, una sezione dedicata alla ricognizione complessiva delle reti e stima del grado di vetustà, obsolescenza tecnologica, reale estensione, numero di interventi di riparazione ecc.).

---

<sup>2</sup> "Riduzione delle perdite idriche: esperienze di ricerca danni e controllo dei bilanci sulla rete di Roma" – S.Morioni, U.Colitti/ACEA Roma, in Atti del Convegno su "Controllo dell'efficienza dei sistemi idrici" 05/10/1994 – Reggio Emilia.

<sup>3</sup> "L'efficienza dei sistemi di distribuzione idrica" – Manuali tecnico-operativi dei servizi idrici – Proaqua – adattato da "Distribution System Performance Evaluation" AWWA Research Foundation Franco Angeli ed. 1995.

MONITORAGGIO "FUGHE" - DATI DI LETTERATURA																		
(Elaborazioni originali ATI su dati degli autori citati)																		
Autore	Sviluppo rete indagata	FUGHE																
		NF/km	NF/100km	NF/km	NF/100km	NF/km	NF/100km	NF/km	NF/100km	NF/km	NF/100km	NF/km	NF/100km	NF/km	NF/100km	NF/km	NF/100km	
anni posa condotte	km	1862-65		1866-25		1926-31		1932-54		1955-59		1960-70		1971-91				
LWC - USA / 1990	1.689,00		71,00		18,80		145,00		30,00		38,00		32,70		5,90	0,28		
LWC - USA / 1991	1.737,00		156,00		26,30		183,00		60,00		44,50		42,50		5,30	0,37		
LWC - USA / 1992	1.777,00		95,00		23,50		193,00		46,30		36,00		32,30		6,20	0,30		
LWC - USA / 1993	1.760,00		69,00		29,30		282,50		85,30		43,50		43,50		5,70	0,40		
<b>LWC - USA / media sul periodo</b>	<b>1740,75</b>		<b>97,75</b>		<b>24,48</b>		<b>200,88</b>		<b>55,40</b>		<b>40,50</b>		<b>37,75</b>		<b>5,78</b>	<b>0,34</b>	<b>34,00</b>	
Oberdan-CEI / SIAT Pontedera - 1998 CENTRO STORICO																	3,20	
Oberdan-CEI / SIAT Pontedera - 1998 RETI PERIFERICHE																	0,06	
ACEA - Roma / 1994	963,00																0,86	86,00
<b>SMAT SpA - Torino / 2000-2001 RETE URBANA TORINO</b>	<b>1.400,00</b>																0,33	33,00
<b>SMAT SpA - Torino / 2000-2001 - RETI PERIFERICHE</b>	<b>976,00</b>																0,63	63,00

Tabella 7 - Monitoraggio “fughe” - confronto tra dati di letteratura e esperienze SMAT S.p.A. – Torino.

In sintesi, da letteratura l’indicatore “numero di fughe” – NF/km – risulta pari a 0,33 per le reti urbane e a 0,63 per i centri minori. Esprimendo tale parametro secondo la codifica AWWA, più opportunamente otteniamo: 33 e 63 NF/100km.

Il lavoro di confronto per le indagini sulle reti dei centri minori è tratto dalla ricerca bibliografica<sup>4</sup>.

Estrapolando i dati del campione analitico a tutto l’ATO/4, risultano i seguenti valori:

- sviluppo rete acquedottistica: 10.127 km,
- sviluppo reti urbane: 8.986 km (circa),
- indicatore “fughe” rete urbana: 0,33 NF/km/anno,
- sviluppo reti periferiche: 1.141 km (circa),
- indicatore “fughe” rete periferica: 0,63 NF/km/anno,

#### Previsioni per ATO/4

- numero “fughe” rete urbana: 2.965 NF/anno
- numero “fughe” rete periferica: 719 NF/anno
- totale “fughe”: quasi 3.700 NF/anno.

<sup>4</sup> “Ricerca sistematica delle perdite con correlatore e distrettualizzazione: due metodi a confronto” – Oberdan CEI, SIAT Pontedera, Proaqua Incontri – “Giornata di studio sulle reti d’acquedotto” – Torino 26/11/98.

#### 4.2.8 Indicatori di “fughe” – ulteriori correlazioni con i diametri e i materiali

Dal campione torinese (studio ATO/3, dati SMAT S.p.A.) si evince che, su un range di diametri che vanno dal DN (minore o uguale a) 40 al DN 300, i lati di rete più deboli sono quelli realizzati in **cemento amianto (1,5 fughe/km) particolarmente frequenti nei diametri prossimi a DN 100**. Questo fatto viene attribuito alla particolare fragilità delle tubazioni oltre che alla scarsa adattabilità dei giunti ai cedimenti differenziali dei terreni di posa.

I lati di maglia più affidabili risultano quelli realizzati con tubazioni in **ghisa sferoidale (materiale recente) cui compete un indice di 0,01 rotture/km**. Diverso discorso si applica alla ghisa grigia (tipologia in uso nella prima metà del secolo scorso) evidentemente più fragile e/o costituita da giunti meno affidabili (0,36 fughe/km).

Sulla base dei riscontri precedentemente descritti, oltre che da estrapolazione di dati resi disponibili da un campione di ricognizione ACDA - Cuneo (cfr. paragrafo 4.1.4), si può stimare l'ordine di grandezza della necessità di interventi per riparazione fughe in ATO/4.

L'acciaio è la tipologia più rappresentata in ATO/4 assieme al “ferro” (meglio noto come “Mannessmann”), vale a dire 53%, pari cioè a quasi 4.200 km di rete. In contesti urbanizzati l'acciaio subisce gli effetti delle correnti extravaganti, giungendo fino alla perforazione. L'acciaio poi è sensibile all'aggressività chimica operata da determinati terreni. Il **cemento amianto** è presente in ATO/4 per uno sviluppo di circa 770 km, si possono pertanto ipotizzare oltre **1.150 interventi/anno**. I dati provenienti dalla b-dati regionale non consentono di discriminare tra ghisa grigia e ghisa sferoidale.

#### 4.2.9 Rischio idraulico correlato alle opere di captazione di acquedotto (Ri)

Viene preso in conto l'indicatore **“rischio idraulico e idro-geologico” per le opere di captazione (Ri)**. Tale rischio è riferito alla norma vigente: “Norme di attuazione del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – P.A.I. (approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po in data 26/04/2001).

Gli impianti di approvvigionamento idropotabile che insistono sulle fasce A e B e sulle aree di dissesto idrogeologico E sono esclusivamente pozzi e sono elencati in *Allegato 3d*.

In sintesi risultano:

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Ee</b>	<b>Totale</b>
<b>POZZI</b>	0	2	5	7

Tali conteggi sono stati eseguiti intersecando i file relativi alle fasce A e B e aree Ee (messi a disposizione dall'Autorità di Bacino del fiume Po) con l'ubicazione cartografica degli impianti di approvvigionamento (da Catasto delle infrastrutture del servizio idrico della Regione Piemonte).

Nella fase di messa a norma degli impianti, come stabilito dal P.A.I., occorrerà una verifica puntuale che permetta un controllo territoriale dell'ubicazione esatta dei punti di approvvigionamento.

Inoltre è possibile che molti impianti risultino già adeguati in tutto o parzialmente.

## **5. SERVIZIO ACQUEDOTTO – VOLUMI / DOTAZIONI IDRICHE**

### **5.1 Indicatori semplici**

#### **5.1.1 Volume estratto dalle fonti**

Sulla base dei dati a tutt'oggi disponibili e validati, possiamo stimare il Volume idrico annualmente estratto dalle fonti di approvvigionamento (**VOLESTR**) in ragione di circa **64,5 Mm<sup>3</sup>/anno**.

*L'Allegato 4a* fornisce il dato disaggregato per singolo Comune.

#### **5.1.2 Volumi fatturati**

Sulla base dei dati ad oggi disponibili e validati, possiamo altrettanto stimare il Volume idrico annualmente fatturato (**VOLFAT**) in ragione di circa **50,4 Mm<sup>3</sup>/anno**.

Una percentuale intorno al 85% del VOLFAT compete all'uso civile. Il restante 15% compete, per l'11% all'uso industriale approvvigionato da acquedotto e per il 4% ad altri usi.

Sulla base dei dati esposti in precedenza, il volume fatturabile all'industria potrebbe evolvere in modo più significativo fino (al limite) a saturare tutta l'idroesigenza industriale alimentabile da acquedotto.

*L'Allegato 4a* fornisce il dato disaggregato per singolo Comune.

## 5.2 Indicatori composti

### 5.2.1 Idroesigenza da acquedotto

La **dotazione idrica** viene distinta in lorda e netta.

- **DI** (calcolata sul volume estratto VOLESTR) = **115 m<sup>3</sup>/anno/ab.res.**
- **Dn** (calcolata sul volume fatturato VOLFAT) = **89 m<sup>3</sup>/anno/ab.res.**

La dotazione media netta (riferita al VOLFAT) risulta pertanto pari a **244 l/ab.res./giorno**. Tale dotazione si riferisce agli usi civile + industriale + civico. *L'Allegato 4b* fornisce tali valori di dotazione idrica disaggregati per Comune

Il diagramma seguente (Fig. 14) riproduce il quadro complessivo delle dotazioni; risulta:

- notevole disomogeneità del dato;
- una tendenza alla convergenza verso il valore medio (200÷300 l/ab./g) al crescere della popolazione comunale.

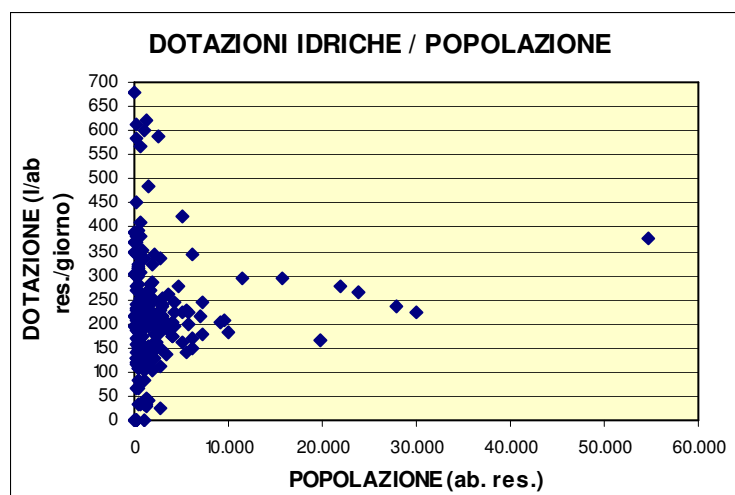


Figura 14 – Dotazioni idriche nette (l/ab/g) riferite alla popolazione comunale – ATO/4 (i valori “0” si riferiscono a correzioni della b-dati e non a valori medi).

La Fig. 15 fornisce la rappresentazione della dotazione idrica netta per singolo comune dell'ATO/4.

Applicando la dotazione idrica netta alla frazione di popolazione totale non attualmente raggiunta dal servizio di acquedotto, si ottiene la quota di volume che potrà essere fatturato a completamento della rete idrica. Il volume fatturabile complessivo è pari a **56,1 Mm<sup>3</sup>/anno** (*Allegato 4b*).

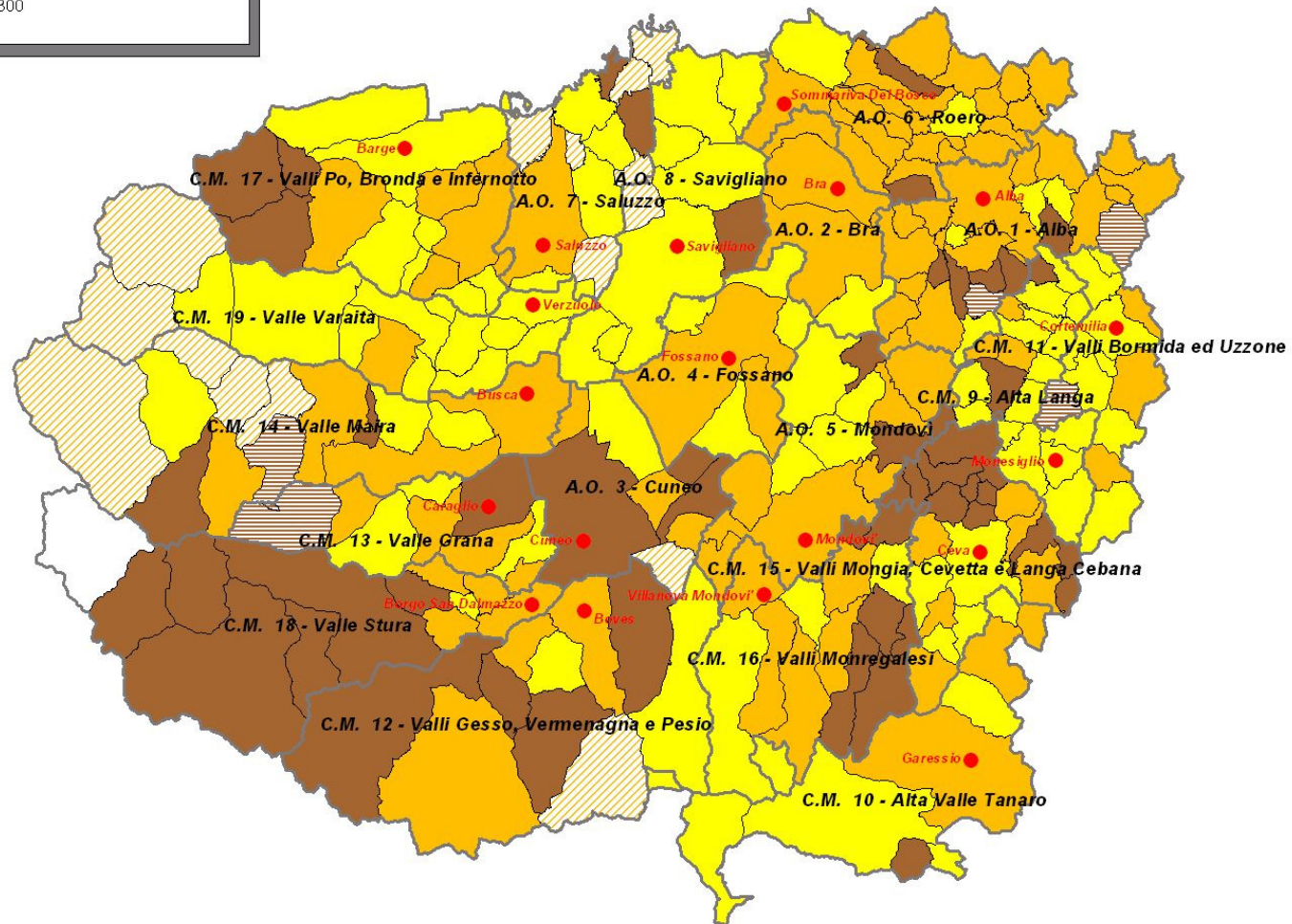
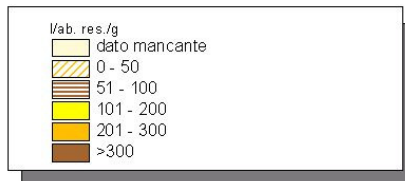


Figura 15 - Dotazione idrica netta su base comunale

### 5.2.2 Indice di efficienza del servizio di acquedotto sotto il profilo quantitativo

Il **rapporto tra Volume fatturato (VOLFAT) e Volume estratto (VOLESTR)** dalle fonti di approvvigionamento oggi è pari al **70÷80%**.

Questo fatto significa che le “perdite di esercizio” (vale a dire: perdite per sfioro serbatoi, perdite da condotte, perdite per disservizi, rilasci da fontane pubbliche, usi non remunerativi e/o non pagati, erogazioni non registrate da contatori inefficienti ecc.) assommano al **30÷20%** a seconda della zona considerata.

Questo indicatore è particolarmente importante a testimonianza dei margini di miglioramento nel recupero di efficienza soprattutto in correlazione con il fatto che l’acqua dispersa viene comunque sottoposta a un qualche processo della filiera produttiva (captazione, sollevamento, trattamento ecc.) e pertanto si associa a costi che non vengono recuperati.

L’effetto inoltre è “composto” in quanto l’acqua non utilizzata che ritorna in fognatura comporta altri costi “remoti” legati, ad esempio, all’eccessiva diluizione dei reflui in fognatura, alla necessità di sollevare e trattare con reagenti in impianto di depurazione ecc.

### 5.2.3 Idroesigenza settore produttivo

Sulla base dei dati relativi alle dichiarazioni di scarico delle industrie presenti in Provincia di Cuneo dal 1991 al 2000<sup>5</sup>, si possono stimare le idroesigenze complessiva e specifica del settore produttivo.

- idroesigenza complessiva:	<b>120 - 330 Mm<sup>3</sup>/anno;</b>
- idroesigenza media riferita agli ab.res.:	<b>353 m<sup>3</sup>/ab.res./anno.</b>

Solo un numero esiguo di imprese si approvvigionano da acquedotto ed i volumi forniti non superano i 42.500 m<sup>3</sup>/anno.

#### 5.2.3.1 *Idroesigenza settore produttivo assimilato al comparto alimentare*

Per quanto concerne l’industria assimilata al comparto alimentare e riconducibile ad acquedotto, si evidenzia un’idroesigenza pari ad oltre **16 Mm<sup>3</sup>/anno**. Il fabbisogno industriale medio riferito alla pop. res. è pari a 44 m<sup>3</sup>/ab.res./anno.

Attualmente solo un’impresa produttrice di vini deriva da acquedotto un volume di **1.061 m<sup>3</sup>/anno**.

---

<sup>5</sup> Provincia di Cuneo – Settore Ambientale – Servizio scarichi.

Tali valori sono stati ricavati considerando l'entità media degli scarichi dichiarati assimilati ad un anno di riferimento. Trattandosi di dati relativi a volumi di scarichi, l'idroesigenza così ottenuta risulta sottostimata per via di imprecisioni nella valutazione iniziale e di mancati approfondimenti sui cicli produttivi (presenza di ricicli, ecc.) e sull'effettiva composizione dello scarico.

Sulla base dei dati a disposizione, non è ancora possibile affermare quale quota parte di fabbisogno, attualmente assolto mediante auto-provvigionamento, possa in futuro essere totalmente soddisfatto da acquedotto.

A seconda del tipo di produzione, si tratta di far fronte a richieste idriche generalmente elevate, localizzate/concentrate in ristrette aree geografiche e a cadenza stagionale (ad esempio, produzione vino e lavorazione frutta).

Nell'ottica di una gestione razionale ed integrata della risorsa idrica, del miglioramento del livello di servizio sia in termini di efficienza, sia di economicità, si delinea l'esigenza di soddisfare tale richiesta idrica nella misura più ampia possibile.

Con la dismissione dei pozzi e delle captazioni private e l'approvvigionamento da acquedotto, sarebbe garantita non solo l'utilizzo razionale della risorsa idrica, ma anche la salvaguardia dei prodotti tipici cuneesi, in particolare vini e formaggi riconosciuti e marchiati come DOP, DOCG, ecc.

E' noto infatti che la Provincia di Cuneo, e di conseguenza l'ATO/4, si caratterizzi per una florida presenza industriale alimentare e che le produzioni garantite e certificate richiedano a loro volta garanzie nella qualità dei prodotti di base (segnatamente l'acqua – ad inizio filiera – e i reflui – allo scarico) che solo una fornitura da parte di un servizio specializzato e sottoposto a procedure codificate (ISO 9000 e ISO 14000) è in grado di garantire.

Concretamente l'introduzione nella filiera produttiva di acqua potabile secondo i canoni delle Direttive UE o OMS consentirebbe di svincolare la produzione da procedure di potabilizzazione, disinfezione, monitoraggi e analisi quali-quantitative. Inoltre la garanzia di qualità (costante) consentirebbe di evitare mancate certificazioni sul prodotto finale che per lavorazioni quali il "grana padano", altri formaggi e latticini, bevande, marmellate di frutta, vini DOCG ecc. con il correlato danno economico e di immagine.

L'autoapprovvigionamento, soprattutto da pozzi, non è in grado di garantire tali livelli di qualità e tranquillità. D'altra parte, affinché questo tipo di clientela possa verosimilmente essere inserita nei target di fornitura da parte del SII, occorrerà che le politiche tariffarie di ATO/4 (cfr. rapporto su attività "k") introducano tariffe ad hoc per i grandi utilizzatori, concorrenziali con gli attuali costi di produzione della materia prima acqua.

L'idroesigenza industriale non soddisfatta è un importante "target" cui l'ATO/4 dovrebbe rivolgere le strategie infrastrutturali, del servizio e soprattutto economico-finanziarie (tariffe). Il recupero di quota parte di tale utenza rappresenta uno dei principali obiettivi del Piano in presenza di tariffe ad uso civile comunque vincolate.



La fornitura industriale si associa inoltre a benefici di carattere ambientale e socio-economico (esternalità) di grande entità (basti pensare alle esternalità positive legate alla riduzione del prelievo idrico da sottosuolo diffuso ecc.).

Il fabbisogno idrico è stato inoltre suddiviso per attività produttiva. Si rileva un'idroesigenza particolarmente elevata per i settori alimentare (55%), di lavorazione latte (31%) e frutta (7%).

ATTIVITA'	Approvv. idrico m <sup>3</sup> /anno
AGRICOLA	433.272
ALIMENTARE	9.065.683
ALLEVAMENTO	177.475
LAV. FRUTTA	1.163.592
LAV. LATTE	4.991.738
MACELLO	198.558
MOLINO	8.624
PROD. MANGIMI	29.902
PROD. VINO	295.637
RISTORANTE	1.283
<b>TOTALE</b>	<b>16.365.765</b>

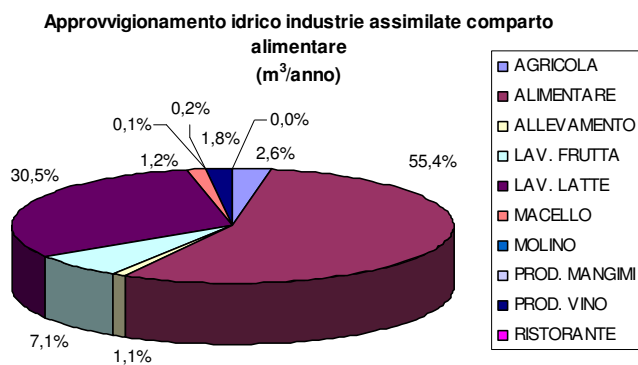


Fig. 16 - Idroesigenza del settore produttivo assimilato al comparto alimentare per attività.

In Fig. 17 si evidenzia l'idroesigenza del settore produttivo assimilato al comparto alimentare riconducibile ad acquedotto.

L'Allegato 4c fornisce i valori di fabbisogno idrico disaggregati per Comune.

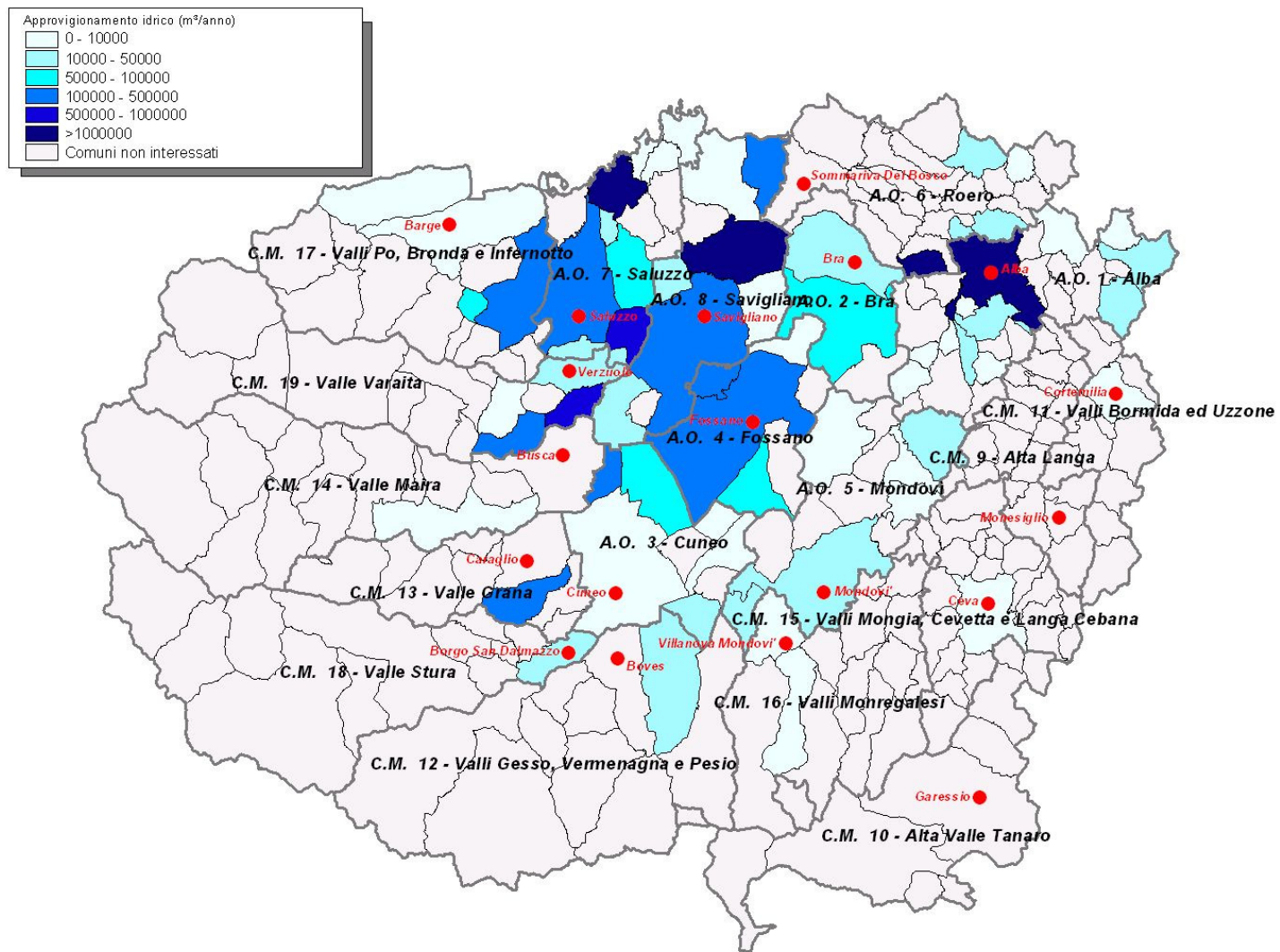


Figura 17 - Idroesigenza produttiva settore alimentare riconducibile ad acquedotto

## **6. SERVIZIO DI ACQUEDOTTO – INDICATORI DI QUALITA’**

Gli indicatori in questione attengono sostanzialmente alla qualità della risorsa immessa in rete.

Si tratta di aspetti trattati nel rapporto sull’attività “e” al quale si rimanda e i cui risultati si intendono qui integralmente richiamati.

## **7. SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE – INDICATORI DI CARATTERE GENERALE**

Oltre agli indicatori di carattere generale già trattati in precedenza e che sono integralmente richiamati in questo comparto, vengono descritti alcuni indicatori di specifica valenza per il settore in questione.

### **7.1 Indicatori semplici**

Nel seguito vengono unicamente trattati gli indicatori supplementari rispetto a quelli già trattati nel comparto “acquedotto” (tipicamente: superficie, popolazione residente ecc.) e che conservano piena validità anche in questo caso.

#### **7.1.1 Indicatori di utenza civile - Popolazione raggiunta (e non) dal servizio di fognatura**

La popolazione raggiunta dal servizio di fognatura (Pa – popolazione allacciata) è indicatore propedeutico al calcolo del fabbisogno di nuova infrastrutturazione per allacciamento di tutta l’utenza (si veda la sezione successiva dedicata agli indicatori di infrastrutturazione).

In *Allegato 5* è rappresentato il tabulato che fornisce, per ogni comune, la popolazione servita e la popolazione non raggiunta dal servizio di fognatura.

## 8. SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE – INDICATORI DI INFRASTRUTTURAZIONE RETI E IMPIANTI

### 8.1 Indicatori semplici

#### 8.1.1 Reti fognarie

L'*Allegato 5* fornisce l'indicatore "sviluppo di reti fognarie" sul singolo comune ripreso dall'attività "a" del presente studio.

#### 8.1.2 Diametri

Per quanto attiene alle categorie di diametro (indicatore della funzionalità idraulica delle reti esistenti) la rete fognaria, per lo più a pelo libero e per brevi tratti in pressione (condotte prementi o collettori in pressione – tecnologia poco in uso in ATO/4), può venire classificata con riferimento ai risultati dell'attività "b" di studio.

- collettori di fognatura

collettori di fognatura	DN < 400	243,13	km	<b>45,4%</b>
	450 < DN < 700	107,13	km	<b>20,0%</b>
	800 < DN < 1000	136,26	km	<b>25,4%</b>
	1200 < DN < 1500	40,35	km	<b>7,5%</b>
	1600 < DN < 2000	7,70	km	<b>1,4%</b>
	DN >= 2000	1,42	km	<b>0,3%</b>
	totale	<b>536,00</b>	km	<b>100%</b>

Tabella 8 – ATO/4, classi di diametri nella rete dei collettori fognari.

I collettori di rete, data la loro funzione, presentano diametri medio-elevati; i diametri della classe  $DN \leq 700$  rappresentano il 65% circa, i diametri  $800 \leq DN \leq 2000$  rappresentano oltre il 34%. I grandi collettori ( $DN \geq 2000$ ) sono poco presenti (0,3%).

- sottoreti fognarie

<b>sottoreti fognarie</b>	DN < 200	1.160,67	km	<b>46,3%</b>
	225 < DN < 400	1.060,86	km	<b>42,3%</b>
	450 < DN < 750	187,37	km	<b>7,5%</b>
	800 < DN < 1150	66,27	km	<b>2,6%</b>
	1200 < DN < 1500	22,11	km	<b>0,9%</b>
	DN > 1500	10,71	km	<b>0,4%</b>
	totale	<b>2508.00</b>	km	<b>100%</b>

Tabella 9 – ATO/4, classi dei diametri delle sottoreti fognarie.

Le sottoreti fognarie, data la loro funzione, sono ben rappresentate dai diametri medio piccoli (fognoli) della classe  $225 \leq DN \leq 400$  (89%). Sono presenti diametri  $DN \leq 200$  per una percentuale del 46,3% ed una corrispondente lunghezza di oltre 1160 km di rete; a questi diametri si associa **una ridotta funzionalità idraulica della rete drenante**, indice di potenziali malfunzionamenti.

Sono invece ponderalmente poco rappresentati i diametri  $800 \leq DN \leq 1500$  (3,5%) e il  $DN \geq 1500$  (0,4%).

### 8.1.3 Materiali

- collettori di fognatura

MATERIALE	Km	%
ACCIAIO	0,25	<b>0,05%</b>
CEMENTO ARMATO	133,74	<b>29,14%</b>
CEMENTO-AMIANTO	120,40	<b>26,23%</b>
FERRO	0,00	<b>0,00%</b>
GHISA	16,06	<b>3,50%</b>
POLIETILENE	2,11	<b>0,46%</b>
POLIVINILCLORURO	87,66	<b>19,10%</b>
VETRORESINA	0,00	<b>0,00%</b>
MURATURA	0,00	<b>0,00%</b>
CALCESTRUZZO	86,05	<b>18,75%</b>
GRES	0,00	<b>0,00%</b>
SCONOSCIUTO	12,74	<b>2,77%</b>
		<b>100,00%</b>

Tabella 10 – ATO/4, classi di materiali costituenti le tubazioni dei collettori di fognatura,.

- sottoreti fognarie

MATERIALE	KM	%
ACCIAIO	1,24	<b>0,08%</b>
CEMENTO ARMATO	159,14	<b>9,64%</b>
CEMENTO-AMIANTO	355,97	<b>21,56%</b>
FERRO	0,00	<b>0,00%</b>
GHISA	5,63	<b>0,34%</b>
POLIETILENE	17,89	<b>1,08%</b>
POLIVINILCLORURO	652,53	<b>39,52%</b>
VETRORESINA	0,00	<b>0,00%</b>
MURATURA	49,06	<b>2,97%</b>
CALCESTRUZZO	346,71	<b>21,00%</b>
GRES	0,00	<b>0,00%</b>
SCONOSCIUTO	63,16	<b>3,82%</b>
		<b>100,00%</b>

Tabella 11 – ATO/4, classi dei materiali costituenti le sottoreti fognarie.

Le reti di fognatura di ATO/4 sono state costruite con impiego di materiali i più diversi.

A questo fatto si associa un primo **indicatore di scarsa standardizzazione** (oltre ai materiali delle condotte andrebbero anche analizzate a questo proposito le tipologie dei pozzetti di ispezione ecc.) e quindi di complessità nella gestione del magazzino ricambi, nella conoscenza delle differenti funzionalità idrauliche dei tratti di rete, durabilità ecc..

Nei collettori il materiale più presente è il C.A. (30% circa), seguono il cemento amianto, il PVC ed il calcestruzzo; mentre nelle sottoreti fognarie il materiale più presente è il PVC cui si associa una rappresentatività del 40% circa, seguito dal cemento amianto e dal calcestruzzo. Residuano ancora tratti in muratura (3% circa). Tutti gli altri materiali sono poi equamente rappresentati.

Nei tratti in pressione, verosimilmente viene impiegata la ghisa ma anche l'acciaio, notoriamente materiali caratterizzati da differenti performance e durabilità in presenza di reflui (chimicamente aggressivi).

#### 8.1.4 Scarichi diretti in corpo idrico

Lo scarico diretto in corpo idrico è indicatore di inefficienza e infrazione alla norma vigente quando si superino determinate concentrazioni di inquinante.

Tale indicatore è stato trattato nel rapporto sull'attività "e". Le basi dati ad oggi disponibili appaiono ancora carenti e pertanto considerazioni in merito sono poco esaurienti.

## 8.2 **Indicatori composti**

### 8.2.1 Dotazione di rete (Drf)

L'indicatore dotazione di rete di fognatura (**Drf**) è stato ricavato per tutti i comuni dell'ATO/4 (si veda l'*Allegato 5*). Si richiama qui unicamente il valore medio pari a circa **9,3 m/ab.**

Si tratta di un indicatore con significati multipli, quali, citando i principali:

- ai centri urbani dove è alta la densità demografica si associa un basso valore della "Drf";
- viceversa per i centri periferici e/o marginali;
- tanto maggiore è "Drf", tanto più alto è il costo di infrastrutturazione per "portare" il servizio di fognatura – e viceversa;
- tanto maggiore è "Drf" tanto maggiori sono alcune voci di costo operativo quali: incidenza delle manutenzioni, costo personale/squadre operative sul territorio, maggiore probabilità che su un tratto di maglia si verifichi una perdita/rottura ecc.

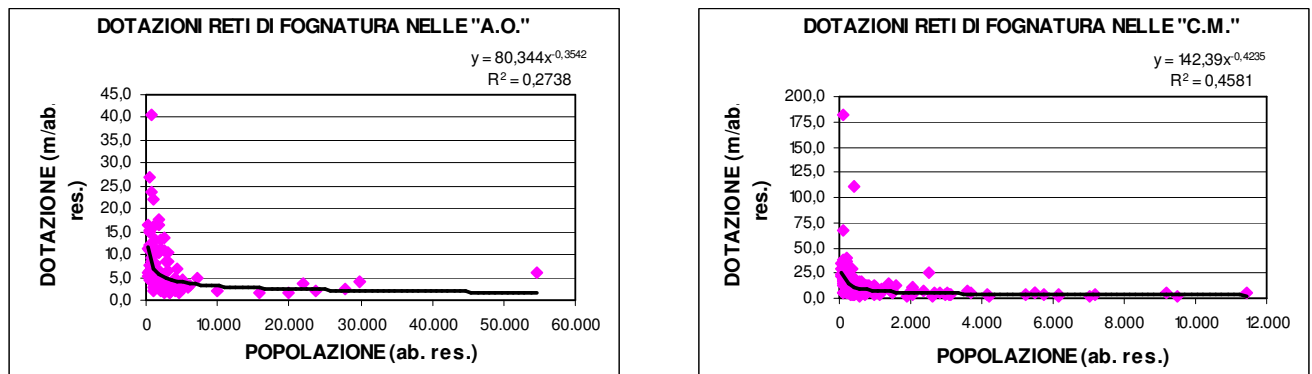


Figura 18 – ATO/4, dotazioni di rete di fognatura per singolo abitante nelle "AO" e nelle "CM".

Dall'analisi delle elaborazioni in *Allegato 5a* si ricava che:

- alle AO competono valori di "Drf" variabili tra qualche unità fino a circa 40 m rete/ab. res. con valore medio pari a 7,2 m rete/ab. res.;
- alle CM competono valori superiori mediamente variabili tra qualche unità fino oltre 90 m rete/ab. res., con valore medio di 10,7 m/ab. res..

La Fig. 19 fornisce il dato relativo alla "Drf" per ogni singolo comune dell'ATO/4.

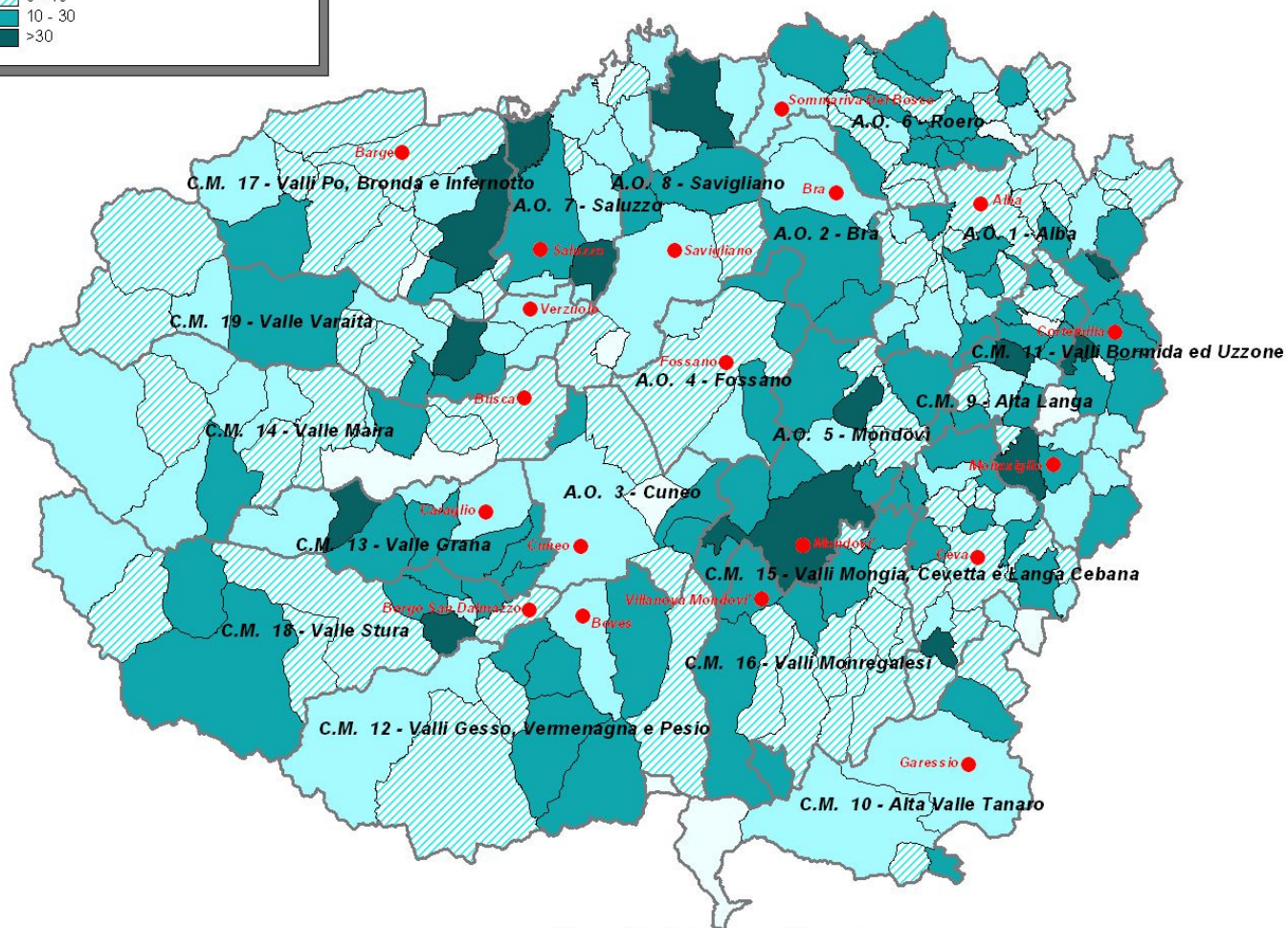
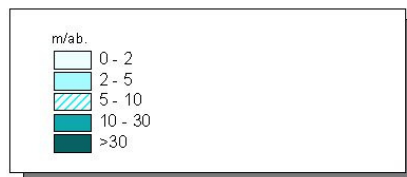



Figura 19 - Dotazione reti fognatura



## 8.2.2 Fabbisogno di nuovi tratti di rete


Il fabbisogno di nuove reti fognarie è sostanzialmente riferibile ai nuovi tratti di rete per allacciamento della porzione di utenza non ancora servita (causa situazioni morfologicamente sfavorevoli, zone marginali, assolvimento con tecnologie non più idonee ecc.).


Il D.Lgs. 152/99-258/00 fissa i criteri e le scadenze temporali di allacciamento. Sono notoriamente previste classi di popolazione degli agglomerati cui corrispondono diversi calendari di realizzazione che vengono riassunti con ricorso alla schematizzazione messa a punto dalla Regione Piemonte – Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche.

 REGIONE PIEMONTE  
Direzione Pianificazione  
delle risorse idriche


### TUTELA QUALITATIVA DELLA RISORSA: DISCIPLINA DEGLI SCARICHI

#### INFRASTRUTTURAZIONE DEGLI AGGLOMERATI URBANI

 **REALIZZAZIONE DI RETI FOGNARIE per agglomerati:**  
 > 10.000 A.E. recapitanti in aree sensibili\*  
 > 15.000 A.E. entro il 31.12.2000  
 da 2.000 fino a 15.000 A.E. entro il 31.12.2005


 **DEFINIZIONE DI SISTEMI INDIVIDUALI O ALTRI SISTEMI PUBBLICI E PRIVATI ADEGUATI**  
 per i nuclei abitativi isolati ovvero laddove la realizzazione di una rete fognaria non sia giustificata o perché non presenterebbe vantaggi dal punto di vista ambientale o perché comporterebbe costi eccessivi

\* il relativo termine, previsto dalla direttiva 91/271/CEE, è scaduto il 31 Dicembre 1998

 REGIONE PIEMONTE  
Direzione Pianificazione  
delle risorse idriche

### TUTELA QUALITATIVA DELLA RISORSA: DISCIPLINA DEGLI SCARICHI

#### INFRASTRUTTURAZIONE DEGLI AGGLOMERATI URBANI

 **IMPIANTI DI DEPURAZIONE**

TRATTAMENTO	AGGLOMERATI	RECAPITO IN ACQUE	TERMINE
APPROPRIATO	< 2000 A.E. < 10000 A.E.	dolci o di transizione	31.12.2005
		costiere	31.12.2005
SECONDARIO	> 15000 A.E. 10000 : 15000 A.E. 2000 : 10000 A.E.	dolci o di transizione	31.12.2000
			31.12.2005
MENO SPINTO	10000 : 15000 A.E. in aree meno sensibili 2000 : 10000 A.E. in aree meno sensibili	costiere	
		di transizione	
PIU' SPINTO	> 10000 A.E. in aree sensibili	- dall'entrata in vigore del d. lgs. per le aree di prima individuazione - entro 7 anni dalle ulteriori designazioni o revisioni	

Figura 20 – Cadenze di adempimento in disciplina degli scarichi ex D.Lgs. 152/99 – 258/00.

Ancora più sinteticamente le scadenze temporali di adempimento sono riprese nella Tab. 12 seguente.

Periodo di adempimento	classe di popolazione equivalente per rete di fognatura (A.E.)	Note
subito	$\geq 10.000$	all'interno di aree sensibili
al 31.12.2000	reti a servizio agglomerati con $P \geq 15.000$	
al 31.12.2005	tutte le reti tra $2.000 \leq P < 15.000$	

Tabella 12 - Adeguamento reti fognarie delle acque reflue urbane (ex D.Lgs. 152/99).

L'indicatore **fabbisogno di nuove reti** è stato ricavato, su base comunale, attribuendo alla popolazione totale non servita la dotazione di reti fognarie (m/ab.) specifica per quel comune.

I risultati della valutazione sono riportati in *Allegato 5* oltre che nella cartografia tematica seguente (Fig. 21).

Inoltre disponendo dei dati forniti dalla Regione Piemonte relativi alla prima ipotesi di perimetrazione degli agglomerati (ex D.Lgs. 152/99 – 258/00) è stato costruito un secondo indicatore relativo alla popolazione ancora da servire.

Si è proceduto ad estrarre dalla suddetta fonte il dato sulla popolazione attualmente servita per comune (RESTOTSE) mettendola a confronto con la popolazione totale (pop. residente al 2000 e pop. fluttuante Pf).

Tale elaborazione ha fornito un ulteriore dato relativo alla popolazione ancora da servire comune per comune; in *Allegato 5* sono riportati i dati e nella carta rappresentata in Fig. 22 la relativa visualizzazione.

Si evidenzia una spiccata esigenza di infrastrutturazione fognaria (> 30 km) nel solo Comune di Cuneo, seguono altri 11 Comuni, tra cui Fossano, Mondovì e Boves con un fabbisogno di 10 ÷ 30 km di reti fognarie supplementari, mentre la maggior parte dei Comuni risulta servito adeguatamente o in difetto di pochi km di condotte.

I dati relativi alla popolazione servita differiscono da quelli presenti nel data base regionale relativo alla ricognizione sulle reti, ritenendo quei dati più aggiornati si è optato per eseguire l'analisi di cui sopra.

### 8.2.3 Dotazione di impianti di depurazione reflui

ATO/4 complessivamente dispone di impianti di depurazione per una potenzialità di oltre 1.183.036 A.E. a fronte di (si vedano gli indicatori riferiti alla "qualità") un carico inquinante complessivo stimabile in circa 755.508 A.E. (civile + industriale).

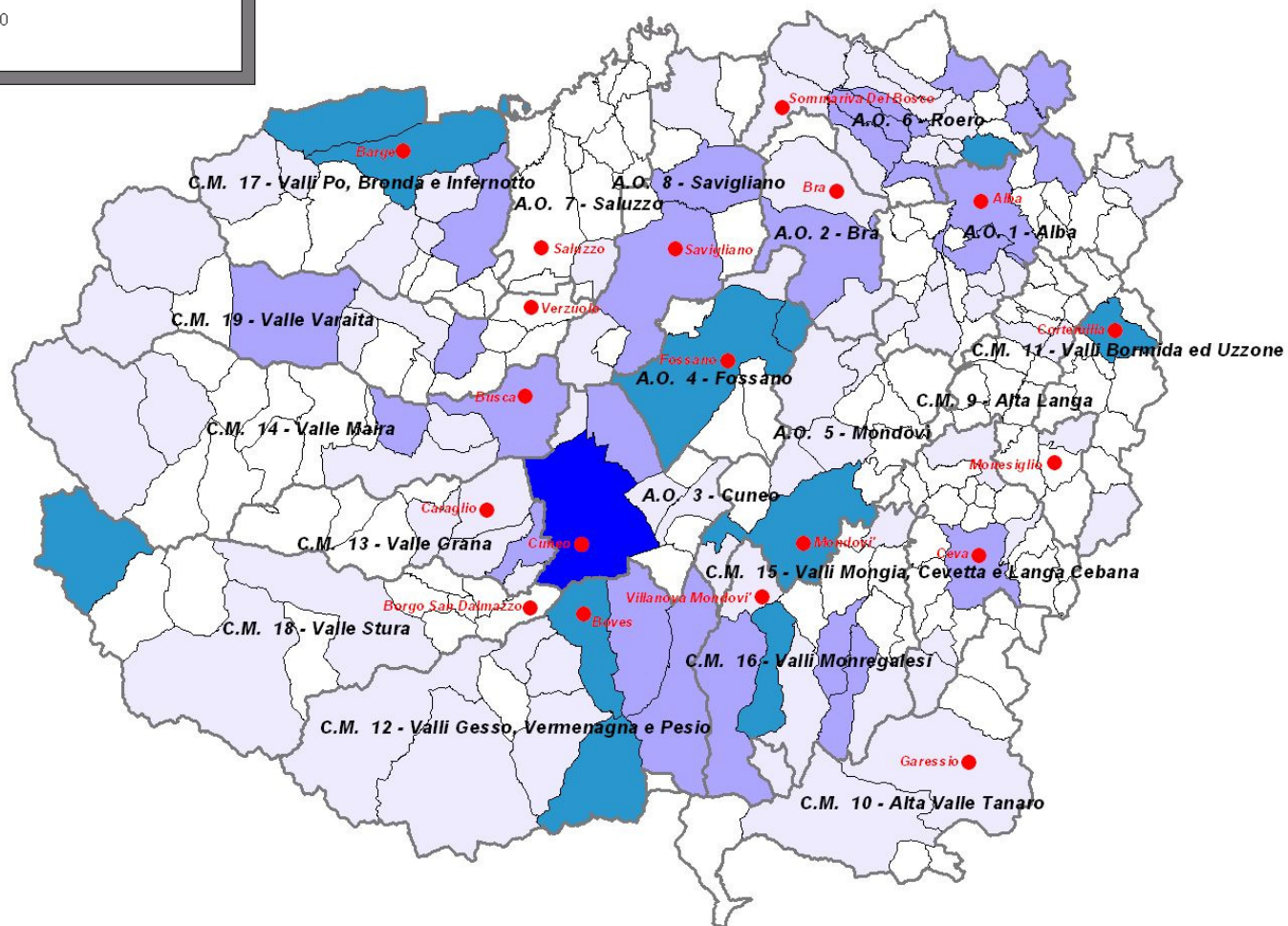
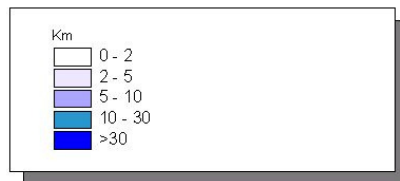


Figura 21 - Fabbisogno di nuove reti di fognatura

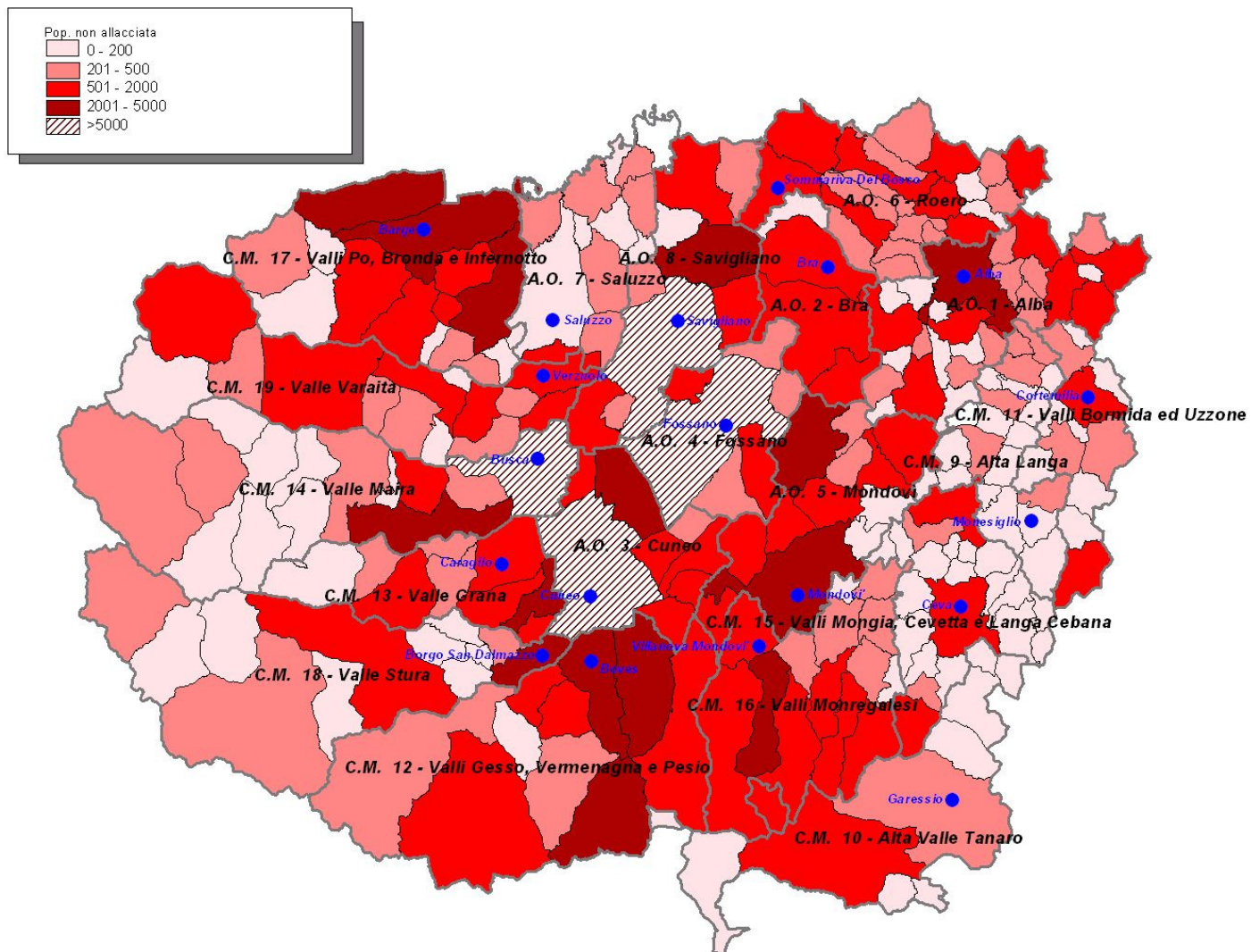


Figura 22 - Utenza civile attualmente non allacciata alla fognatura

I reflui industriali attualmente vengono per lo più trattati autonomamente presso gli stabilimenti ma non è noto il carico inquinante complessivamente trattato. Si evidenzia comunque una potenziale crescita della domanda di depurazione sotto il profilo quantitativo.

Impianti con trattamento primario	68.288	A.E.	<b>5,95%</b>
Impianti con trattamento secondario	1.013.053	A.E.	<b>86,95%</b>
Impianti con trattamenti più avanzati	82.696	A.E.	<b>7,10%</b>
	<b>1.165.037</b>	A.E.	<b>100%</b>

Tabella 13 – Classi degli impianti di depurazione, ATO/4.

La tabella n. 14 riassume la consistenza degli impianti di depurazione con riferimento alla classe dimensionale.

L'indicatore viene riferito alle classi dimensionali degli agglomerati ex D.Lgs. 152/99 – 258/00 (< 2000 A.E., 2000 < A.E. < 10.000, A.E. > 10.000) alle quali corrisponde la tempistica di adempimento richiamata in precedenza.

Questo indicatore va correlato con gli indicatori di “efficienza” di cui ai punti successivi, vale a dire:

- rischio idraulico;
- indicatori di efficienza depurativa – produzione fanghi.

Si rende così disponibile un quadro complessivamente esauriente dello stato della depurazione e del fabbisogno di razionalizzazione complessiva del servizio di depurazione propedeutico alla FASE III di studio propositiva.

Classe	N. depuratori
A.E. < 2.000	751
2.000 < A.E.	23
> 10.000 A.E.	13
<b>Totali</b>	<b>787</b>
<b>di cui con trattamento più avanzato</b>	<b>4</b>

Tabella 14 – Numero di impianti di depurazione per classe di popolazione.

La fig. 23 illustra la localizzazione degli impianti di depurazione esistenti, la tipologia e il carico smaltito, la rete fognaria sottesa, l'agglomerato (ex D.Lgs. 152/99 - 258/00) di pertinenza (secondo la prima ipotesi di perimetrazione elaborata da Regione Piemonte – Direzione Pianificazione Risorse Idriche).

#### 8.2.4 Fabbisogno di depurazione (carichi totali)

L'utenza e il carico inquinante da depurare sono trattati al cap. 9 successivo.

Sulla base della prima ipotesi di perimetrazione degli agglomerati (ex D.Lgs. 152/99 – 258/00) messa a punto dalla Direzione Regionale, è stato stimato il carico inquinante totale (civile + industriale) gravante sull'area (cfr. indicatori di "qualità"). Tale dato è stato poi confrontato con la capacità di depurazione degli impianti censiti nell'agglomerato.

Il risultato è un indicatore del **fabbisogno potenziale di nuova depurazione**. Si tratta di dato significativo quanto ad ordine di grandezza ben sapendo che non per tutti i reflui (zootecnici in particolare) occorrerà provvedere a trattamento in impianto e comunque tale elaborazione prescinde dal buon funzionamento degli attuali impianti.

I dati di base utilizzati per la rappresentazione di tale indicatore sono quindi stati:

- A.E. presenti negli agglomerati; ossia la somma della popolazione totale (residente + fluttuante) con gli A.E. di tipo produttivo (n. addetti per 2,25 come meglio specificato al punto 10.1.2); in *Allegato 5* è riportata la tabella di calcolo comune per comune;
- A.E. già serviti da depurazione; secondo dati resisi disponibili dall'attività "a".

L'indicatore **fabbisogno di nuova depurazione** viene rappresentato in *Allegato 5* oltre che nella Fig. 24.

Le criticità maggiori si riscontrano nell'agglomerato Cuneese e Albese con un numero di A.E. da servire superiore ai 50.000, seguono con problematicità decrescenti i Comuni di Fossano, Mondovì, Savigliano e Saluzzo.



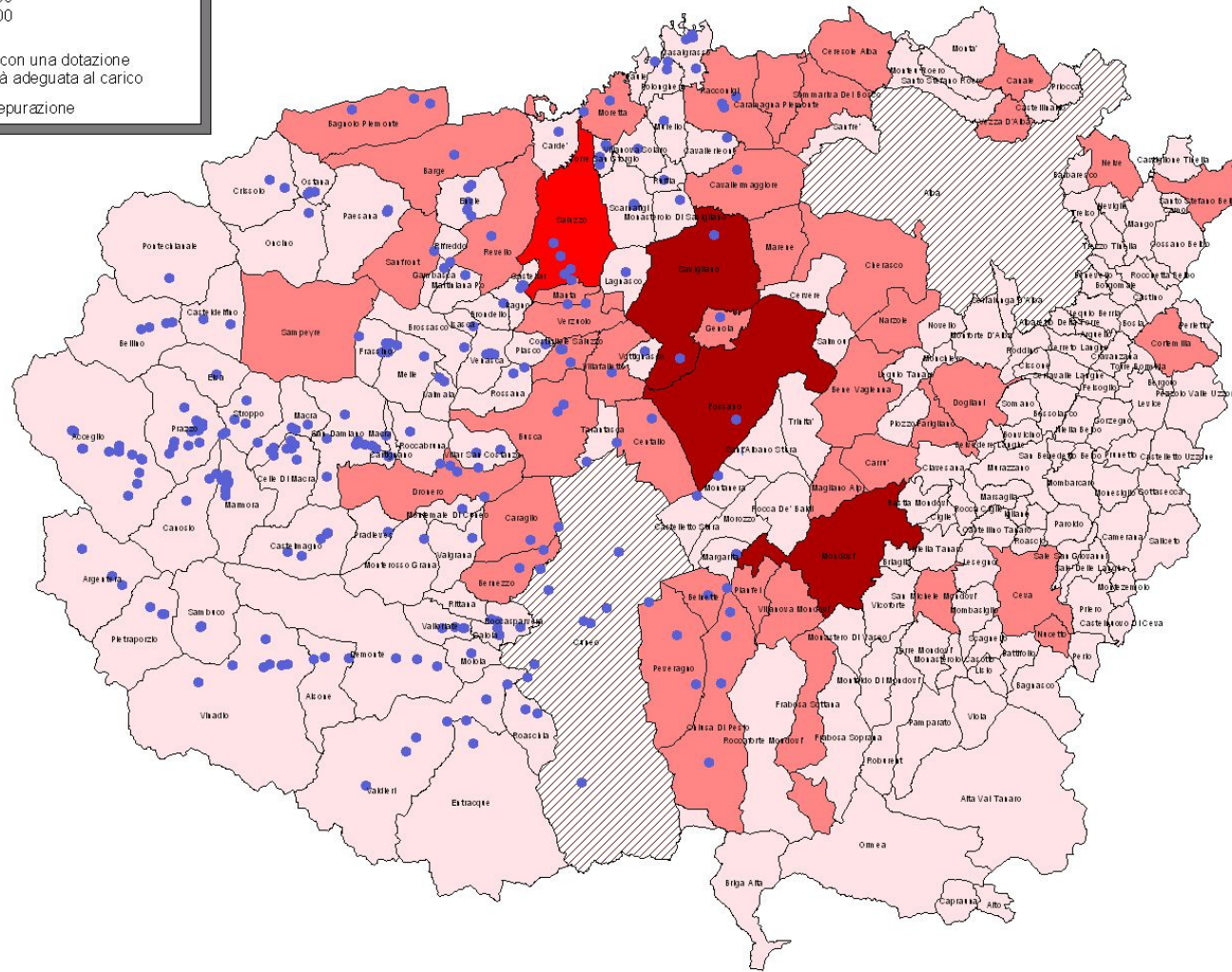
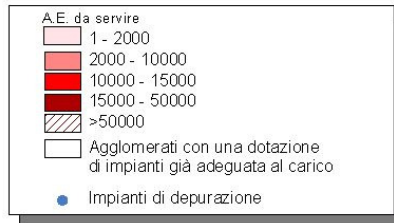


Figura 24 - Fabbisogno di nuova depurazione per agglomerati



## 9. SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE – QUALITA' RISORSA

### 9.1 Indicatori semplici

#### 9.1.1 Indicatori di utenza/carico civile

Il carico civile viene assimilato alla popolazione totale (intesa come somma di Popolazione residente + fluttuante).

A questo proposito l'*Allegato 5* propone la disaggregazione dell'utenza su base comunale.

**Il carico civile totale generato dall'ATO/4 ammonta dunque a 598.448 A.E. circa.**

#### 9.1.2 Indicatori di utenza/carico produttivo (industriale)

La stima del carico conferito dal comparto produttivo è potuta avvenire mediante estrapolazione di dati validati (riferiti all'impianto di depurazione di Castiglione T.se gestito da SMAT S.p.A. – ATO/3) e disponibili in termini di A.E. e di relativo numero addetti presenti negli insediamenti industriali presenti nei comuni serviti.

L'indicatore “**A.E. corrispondente agli addetti**” così ricavato è poi stato estrapolato su tutto l'ATO/4 (per il quale il dato sugli addetti si rende uniformemente disponibile – base ISTAT).

Il percorso di calcolo ha consentito di pervenire a quantità più affidabili e cautelative rispetto al metodo “CNR-IRSA” che notoriamente tende a sovrastimare i carichi (con tale metodo si arriverebbe a 12,3 A.E./addetto).

Più pragmatico è il metodo deduttivo che può essere ricavato dai carichi inquinanti che pervengono all'impianto di depurazione consortile di Castiglione Torinese (frutto di appositi monitoraggi e metodologie già utilmente impiegate nel corso degli ultimi studi di ATO/3).

Se si riferiscono gli A.E. che competono al comparto industriale al numero di addetti industriali, si ottiene il parametro 2,25 A.E./addetto. Tale valore deve essere ulteriormente corretto dal coefficiente 0.475 che rappresenta il rapporto tra “addetti industria” serviti da impianto Castiglione T.se e “addetti industria” effettivamente associabili a un carico inquinante industriale.

Si considera che tale metodo possa essere esteso anche all'Ambito 4 Cuneese.

Il coefficiente è comunque cautelativo dal momento che risulta al lordo del (modesto) carico prodotto dalla popolazione fluttuante.

Considerato il numero di “addetti all’industria” presenti in ATO/4 (cfr. indicatore 4.1.5 – “indici di industrializzazione”) pari a 146.957 add., risulta un **carico industriale** (di primo riferimento) **prodotto annualmente in ATO/4 pari a circa 157.060 A.E.**

In *Allegato 5* si fornisce l’elenco dei comuni con associato il carico industriale (A.E.) da sottoporre a trattamento.

### 9.1.3 Stima del fabbisogno di risorsa idrica meno pregiata

In ATO/4 esistono “centri di domanda” di risorsa idrica meno pregiata. Si individuano tre tipologie prevalenti:

- a) industria che richiede risorsa di scarso pregio sotto il profilo qualitativo;
- b) utenze agricole;
- c) riuso di acque reflue meteoriche (assimilate da D.Lgs. 152/99 – 258/00 a reflui) per ricarica circuiti idrici sotterranei.

#### Riuso per industria

I centri di domanda potenziale si collocano generalmente in zona poco prossima ai punti di scarico degli impianti di depurazione. Si renderebbe necessario uno specifico approfondimento di studio nell’ambito delle azioni del Piano di ATO/4.

#### Utenza agricola

In questo caso si ritiene che alcuni punti di scarico si situino in posizione favorevole al rilascio in canali di irrigazione. Considerato il carico di carica batterica, di sostanze in sospensione il pH, la salinità e la presenza di metalli pesanti al fine di non compromettere irreversibilmente le colture e i suoli, si ritiene che il refluo allo scarico da depuratore possa convenientemente essere utilizzato in reti irrigue a cielo aperto, a servizio di aree a coltivazione estensiva dove siano assenti coltivazioni orticole. Anche in questo caso tuttavia si rende necessario un approfondimento di studio (da inserire tra le azioni del Piano di ATO/4) funzionale a individuare i siti dove tale riuso in cascata si renda fattibile.

Una particolare fonte di risorsa potrebbe essere individuata negli impianti di depurazione industriali che effettuino lavorazioni con impiego di acque di raffreddamento, di processo ecc.; i grandi centri industriali delle acciaierie (Raconigi ecc.), delle cartiere (Stabilimenti: Verzuolo, Roccavione, Pianfei ecc.), della produzione di pneumatici (Cuneo, Fossano), le industrie della produzione alimentare (Caramagna, Cavallermaggiore, Moretta, Alba, Tarantasca, la zona di produzione del vino – Langhe, Valle Belbo ecc.). Tuttavia è necessario verificarne puntualmente la fattibilità e discriminare tali acque in funzione del processo produttivo da cui traggono origine.

#### Riuso acque reflue meteoriche

Le acque reflue meteoriche intercettate dalle superfici impermeabili urbane notoriamente devono essere sottoposte ad un qualche livello di trattamento (ex D.Lgs. 152/99 – 258/00 e Dir. 91/271/CE – cfr. a questo riguardo il capitolo 10.1.5 successivo).

Nei casi in cui l'operazione risultasse fattibile (cfr. attività "j" – programma degli interventi, sezione dedicata alle attività che dovranno essere soggette ad appositi studi di approfondimento, ricerche scientifiche – sperimentali ed infine, progetto), si potrà ricorrere a varie tipologie di intercettazione, trattamento o drenaggio, vale a dire:

- reti di intercettazione delle acque meteoriche scolanti dalle superfici a verde,
- manufatti di intercettazione delle reti irrigue oggi convogliate in fognatura (colature) con il conseguente effetto di diluizione dei reflui e anomalie nei processi di depurazione;
- eliminazione degli scarichi di fontane pubbliche in fognatura (tipicamente in zone montane);
- lagunaggio tramite vasche in grado di invasare i reflui per un tempo idoneo e rilasciare per filtrazione, oltre che per evaporazione
- ecc..

Il comparto delle azioni da porre in atto verrà trattato nel corso dell'attività "j – pianificazione azioni e interventi infrastrutturali" di studio.

#### 9.1.4 Utenza zootecnica

Nell'arco temporale del Piano di ATO/4 occorrerà verificare la possibilità che dei reflui zootecnici non utilizzati in agricoltura vengano indirizzati a trattamento attraverso gli impianti di depurazione (attuali o da adeguare) del SII.

Con riferimento alla designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (effettuata dalla Regione Piemonte ai sensi dell'Allegato VII al D.Lgs. 152/99) occorrerà approfondire tale problematica per individuare eventuali aree critiche in cui la concentrazione e/o la dimensione delle aziende zootecniche evidenziano una necessità di inviare a trattamento dei reflui.

La stessa amministrazione provinciale nella pubblicazione del 1999 "Utilizzo in agricoltura dei liquami zootecnici: la situazione in Provincia di Cuneo" ha evidenziato come il settore zootecnico riveste una notevole importanza a livello economico (tuttora in espansione) e conseguentemente evidenzia la necessità di trovare delle soluzioni tecniche per ridurre l'impatto generato dai liquami sull'ambiente.

Per poter definire, anche con un certo grado di approssimazione, l'entità della problematica connessa all'eventuale invio a trattamento dei reflui zootecnici occorre applicare i criteri contenuti nel "Programma d'azione di obbligatoria applicazione nelle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola" allegato B di cui alla "designazione delle zone vulnerabili" già detto sopra.

Tutta la disciplina in tal senso è in corso di consolidamento, non ultimo il costituendo Piano di Tutela delle Acque, e si ritiene che la quantificazione dei volumi di refluo da inviare eventualmente a trattamento sfruttando le strutture del S.I.I. sia di difficile quantificazione in questa fase.

Inoltre tale problematica deve essere affrontata congiuntamente, in sede regionale e provinciale, sia dal settore agricolo che da quello relativo a gestione/protezione delle risorse idriche.

Nell'attività "e" del presente studio sono stati esaminati i fattori di pressione sulla risorsa idrica relativi agli inquinamenti diffusi, ed in particolare anche quello di origine agro-zootecnica.

#### 9.1.5 Acque reflue meteoriche urbane

Le acque reflue meteoriche urbane si correlano a due ordini di problemi:

- quantitativo: portate idriche in tempo di pioggia e quindi necessità di garantire un corretto drenaggio;
- qualitativo: le acque reflue meteoriche, soprattutto di "prima pioggia", dilavano le superfici pavimentate asportandone il carico di inquinanti, depositatosi in tempo secco; ne consegue la necessità di trattare tali reflui per renderli idonei allo scarico in corso d'acqua.

Il D.Lgs. 152/99 – 258/00 (di recepimento della Dir. 91/271/CE) prevede all'art. 39 che:

1. *"ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le Regioni disciplinano:*
  - a) *le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;*
  - b) *i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione;*
2. *le acque meteoriche non disciplinate a sensi del comma precedente non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dal presente decreto;*
3. *le Regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari casi nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento dalle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici;*
4. *è comunque vietato lo scarico di acque meteoriche nelle acque sotterranee.*

Sotto il profilo quantitativo si possono portare le seguenti considerazioni, tradotte sotto forma di indicatori.

Va detto innanzitutto che le aree più problematiche, sotto il profilo in questione, sono le grandi aree urbanizzate (popolazione superiore ai 15.000 abitanti- aree soggette a traffico veicolare intenso), le aree urbanizzate con associata morfologia mossa e acclive, le aree impermeabili con elevata superficie e scarico in corso d'acqua a regime saltuario.

Sotto il profilo quantitativo, si evidenzia come gli eventi in grado di creare un ruscellamento significativo (piogge con altezza superiore a 2 mm) possono mobilitare portate che sono dello stesso ordine di grandezza della portata del Po a Torino. L'ordine di grandezza del contributo superficiale ammonta a 0,032 m<sup>3</sup>/s/ha.

Esistono, ampiamente sviluppati in letteratura, modelli matematici relativi al deflusso in ambito urbano i quali tengono conto di successivi fattori nella determinazione dell'afflusso, e precisamente:

- valutazione della precipitazione lorda su un determinato ambito territoriale;
- definizione dell'afflusso netto in fognatura bianca, tenendo conto delle quote evaporate, intercettate, infiltrate nel suolo;
- trasformazione dell'afflusso netto in carico idraulico variabile nel tempo gravante sulla fognatura bianca ed in particolare sulla sua sezione terminale, ed immesso nel corpo idrico ricettore.

A titolo di esempio, con riferimento ad un bacino urbano della superficie di circa 470 ha, per il 70% impermeabilizzato, un calcolo condotto per valutare le portate defluenti in occasioni di eventi di notevole intensità e breve durata, calcolo eseguito tenendo conto delle caratteristiche specifiche dell'area indagata, ha portato alla definizione di un idrogramma in cui compare una portata che in un intervallo temporale di 30' sale da 0 a circa 15 m<sup>3</sup>/s, per poi tornare a valori inferiori a 2 m<sup>3</sup>/s nel corso dell'ora successiva.

I valori così riferiti sono evidentemente puramente indicativi e dovranno essere verificati con un'apposita indagine sperimentale.

Si ottiene comunque l'indicazione del fatto che, in occasione di cospicui eventi piovosi, le portate di pioggia allo scarico possono assumere valori istantanei molto elevati e dell'ordine se non superiore dalla capacità di portata del corpo idrico ricettore.

Il fattore quantitativo comporta dunque una serie di aspetti ai quali occorrerà fare fronte con interventi infrastrutturali e azioni ad hoc; si citano i più ricorrenti:

- necessità di porre rimedio agli effetti producibili sul corso d'acqua (recapito) alla sezione di immissione a causa della concentrazione di portata in un unico punto e del regime impulsivo che vi è correlato;
- necessità di garantire un corretto drenaggio delle superfici pavimentate ed una capacità di portata idraulicamente compatibile con l'intensità di pioggia correlata ad elevati tempi di ritorno, garantendo una pulizia delle griglie/caditoie da materiale flottante (foglie, carta straccia, lattine ecc.) e da trasporto solido (deposito in sifoni caditoie ecc.), cura nella garanzia delle pendenze e converse della pavimentazione, cunette ecc..
- riordino delle reti scolanti con eliminazione delle interconnessioni della rete di drenaggio superficiale (aree a verde, scarpate ecc.) ma anche rete irrigua di colatura (reti irrigue che hanno perso parzialmente la loro antica funzione ma che oggi recapitano direttamente in fognatura ecc. – fenomeno ben presente in molte aree del Cuneese di recente urbanizzazione) e rete di fognatura;
- adeguamento delle reti di fognatura nelle zone soggette ad alluvionamento o dove sia accertato un sottodimensionamento allo smaltimento delle acque di pioggia conferibili dal bacino scolante sotteso.

Una tale previsione infrastrutturale andrà preceduta da un'attività di verifica su base modellistica, eventualmente su alcuni bacini scolanti presi a campione, rappresentativi delle diverse realtà urbane dell'ATO/4, finalizzata alla costituzione di modalità di verifica di riferimento, contributi chilometrici (l/s/ha) cui adeguarsi per dimensionamento delle reti nelle varie aree ecc..

Successivamente occorrerà una progettazione finalizzata alla fissazione degli standard infrastrutturali/di dimensionamento oltre che alla risoluzione di particolari “casi critici”. Fra questi, primi fra tutti la rete dei canali ex-irrigui attualmente utilizzati come rete drenaggio acque bianche a servizio delle aree periferiche di recente urbanizzazione della città di Cuneo, Alba, Savigliano ecc..

Sotto il profilo qualitativo e quindi del carico inquinante, da letteratura specializzata, frutto di ricerche sperimentali, per altro condotte in contesti non assimilabili a quelli in questione, risulta che le acque meteoriche di ruscellamento su aree impermeabili urbane sono in grado di trasportare (in soluzione e sospensione) inquinanti tipici del traffico veicolare (metalli pesanti provenienti dalle benzine e dai pneumatici, oli, benzine incombuste, benzene e fenantrene prodotto delle benzine cosiddette “verdi” ecc.), prodotti dei fumi (da riscaldamento e particolato da fall-out), prodotti del metabolismo animale (deiezioni di animali domestici, uccelli che vivono in ambiente urbano ecc.), materiale organico naturale (foglie ecc.) e artificiale (carta ecc.), inorganico (prodotti di abrasione del manto stradale in conglomerato bituminoso ecc.).

Tale fenomeno diviene tanto più importante quanto maggiore sia l’intervallo di tempo secco e quanto più intensa sia la pioggia che si produce.

I livelli di concentrazione che si verificano in conseguenza di questi fenomeni di asportazione sono determinabili, o valutabili, secondo tre differenti approcci, e precisamente:

- riscontro sperimentale all’interno delle fognature bianche;
- assunzione a titolo di paragone di dati di qualità di acque di dilavamento urbano ottenute in contesti urbani comparabili;
- valutazione mediante un approccio modellistico, condotto in serie alla valutazione modellistica relativa ai deflussi idraulici.

Sono noti i risultati di interessanti lavori condotti in proposito negli Stati Uniti (Cincinnati, Washington), in Francia (Aix en Provence, Maurepas, Le Ulis), in Norvegia (Oslo, Trondheim), in Svezia (Stoccolma) e anche in Italia (Bologna) nel corso di svariati studi.

Una significativa sintesi complessiva dei risultati ottenuti, pubblicati nel 1988 su Ingegneria Sanitaria da P. Veltri, ha rilevato i dati che vengono riportati nella tabella seguente.

TIPO DI DEFLUSSO	CONCENTRAZIONE MEDIA (mg/l)		
	solidi totali	COD	NH <sub>4</sub>
deflusso stradale	30-1200	130-170	0-2
aree residenziali	100-1100	40-120	0-3.5
aree commerciali	230-1900	70-160	0-5
aree industriali	50-400	40-70	0-1

Evidentemente, come si può direttamente osservare, il range di variazione è notevole, in relazione sia alle caratteristiche del contesto urbano, e quindi all’apporto da ricaduta atmosferica, sia al tipo di fognatura, completamente o solo parzialmente separativa.

Per tale motivo ha senso solamente una definizione di ordini di grandezza e con una più puntuale precisazione.

Altre informazioni si possono ricavare dai risultati di studi/monitoraggi condotti in contesti urbani di varie nazioni.

La tabella 18 riproduce in sintesi tali risultati e fornisce anche il riferimento all'autore dello studio e all'area/e geografica/che in cui lo studio è stato condotto. Si tratta di dati significativi della tipologia di inquinante ma difficilmente standardizzabili non essendo note le superfici scolanti di riferimento o altri dati di correlazione e comunque trattandosi di dati riferiti a contesti fisiografici, idrologici e urbani non direttamente assimilabili a quelli in questione.

Volume traffico	tipo di strada	solidi sospesi	COD	Oli	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	Pb	Zn	Cu	Area di studio	Data di esecuzione studio	Autore
veicoli/giorno	Kg/ha/a											
< 5	Residenziale	2.218					0,30	0,40	0,39	D	1986-89	MUSCHACK (1990)
	“	3.640								UK	1991-92	BUTLER (1993)
5÷15	strade urbane	4.978					0,68	0,89	0,87	D	1986-89	MUSCHACK (1990)
< 30	“	550	245		3,6	1,0	2,20	1,40	0,50	USA	1976-77	US-FHA (1981)

W.Muschack (1990); “Pollution of street runoff by traffic and local conditions” – The science of the total Environment (N. 93) – 419/431.

D.Butler, P.Clark (1993); “Sediment management in urban drainage catchments”; CIRIA (London) Funders report CP/11.

Tabella 18 - Apporto totale di inquinanti generato su strade di grande scorrimento urbano.

Inquinante	strade urbane (vari siti)			AUTORI
	CASO 1	CASO 2	CASO 3	
mg/l (se non diversamente indicato)				
Conducibilità elettrica (µS/cm)	6-20.000	--	--	
TS	145-21.640	11-40	--	
TDS	66-3.050	--	--	
TVS	12-1.600	--	--	
Volatile Susp. Solids	12-1.500	--	20-78	
TSS	2-11.300	--	68-295	
Oli/Idrocarburi	0-400	3-31	--	D.M. COLWILL et al. – 1985
COD	5-3.100	--	57-227	
Cl	4-17.00	4-27	--	
Bromo	0,02-6,00	--	--	
Pb tot	0,01-14,50	0,01-0,15	0,10-1,50	STRECKER et. al. – 1990
Zn tot	1,00-1,50	0,02-1,90	0,19-0,56	
Cadmio tot	0,002-0,40	--	--	
Cu tot	0,007-2,50	0,010-0,12	0,025-0,12	
Cr tot	0,018-0,27	--	--	
Ni tot	0,02-1,50	--	--	
TOC	5-120	--	8-74	
Nitrato/Nitriti	0,30-6,90	--	0,40-1,50	
NH <sub>4</sub>	0,20-14,00	0,20-1,00	1,00-3,20	
Fosforo	0,30-4,40	--	0,20-1,00	
BOD	25-700	8-25	--	

Tabella 19 - “Ranges” di concentrazioni inquinanti misurati in diversi siti di scarico.

Esistono infine approcci di tipo modellistico, i quali tengono conto dell'accumulo di inquinanti sulle superfici di scolo, causati da dinamica degli agenti atmosferici, natura ed intensità del traffico veicolare, emissioni di attività tecnologiche; a questo accumulo viene poi applicato un modello di rimozione dell'inquinante operata dalla pioggia, e successivamente un modello di trasporto attraverso le caditoie ed i condotti fognari.

L'applicazione del codice di calcolo necessita comunque di una buona dotazione di campioni sperimentali sul carico inquinante generato dal traffico veicolare e dalle deposizioni (organiche e inorganiche) di varia fonte oltre che in ordine alle concentrazioni allo scarico.

E' in altre parole fondamentale, qualunque sia il codice di calcolo in uso, "tarare" sulla specifica situazione locale la simulazione che si intende riprodurre, a prescindere dalla complessità ed estensione del bacino simulato.

In definitiva, sottolineando il fatto che è sicuramente necessario un ulteriore approfondimento conoscitivo, va affermato che un contributo cospicuo, specie in determinati momenti, può esser provocato sui corsi d'acqua sedi di scarichi di reti bianche, e che esso richiede sia una definizione di impatto sia la proposizione di tecnologie di limitazione o comunque di intervento.

Alcune esperienze condotte in contesto urbano Torinese, che vengono riprese dal rapporto sull'attività "d" degli studi condotti su ATO/3, consentono di fornire le seguenti ulteriori considerazioni.

La quantità di acque ruscellate ha un'azione sulle deposizioni superficiali tipiche dell'area urbana provocando dilavamento delle quantità di inquinanti che sono riassunte nella Tabella 20 – Colonna A; in colonna B sono evidenziate le quantità degli stessi inquinanti trascinati dalle acque reflue.

Tutte e due le colonne fanno riferimento agli ettari impermeabilizzati (ha imp) che sono stimati nell'area urbana di Torino pari a 5.600.

	Acque di pioggia [A] Kg/ha imp/anno	Acque reflue [B] Kg/ha imp/anno
SS	1500	8200
COD	1500	13200
BOD <sub>5</sub>	450	5300

Tabella 20 - Carichi di inquinante conferiti all'impianto di depurazione di Castiglione T.se nell'arco di un anno e generati da una superfici di 5.600 ha.

Per un calcolo di primissima approssimazione, tenendo conto dei valori medi, e del carico idraulico medio bianco delle città di Torino, si ottengono (Tab. 21) i seguenti carichi annui immessi nel fiume Po (direttamente o tramite gli immissari).

SS (Kg/a)	20·10 <sup>6</sup>
-----------	--------------------



VSS (Kg/a)	$5 \cdot 10^6$
COD (Kg/a)	$10 \cdot 10^6$
N tot (Kg/a)	$3 \cdot 10^5$

Tabella 21 - Carichi immessi tramite le acque pluviali.

Tali valori non sembrano assolutamente trascurabili; con riferimento ad esempio al COD, si ha per l'impianto di Castiglione T.se un carico immesso all'impianto di circa  $80 \cdot 10^6$  Kg/a, ed un carico residuo che l'impianto immette nel fiume Po di  $6 \cdot 10^6$  Kg/a.

Tali affermazioni, sui valori medi, debbono prima di tutto essere confermate in quanto a valori effettivi, e cioè presenza di inquinante nelle zone impermeabilizzate e sottoposte a dilavamento, e poi valutate nell'effettiva distribuzione temporale, ricostruendo l'andamento durante il dilavamento del suolo e dei manufatti fognari di quanto depositato.

Un aspetto che richiede ancora un'attenta valutazione riguarda l'effettiva interazione tra apporti e corpo idrico ricettore per definire il livello di contaminazione provocato.

Prima di tutto appare importante l'aspetto diluizione, e cioè il rapporto tra la portata istantanea del deflusso di acque di pioggia da fognatura bianca e quella momentanea del corpo ricettore.

E' certo che le scale di variazione temporale delle portate di deflusso è molto più stretta di quella della portata pluviale, per cui l'effetto di creazione di concentrazioni inquinanti relativamente elevate comporta un fenomeno di tempi brevi ma di intensità importante, ed in tal senso una corretta valutazione dei regimi idrodinamici è necessaria.

In secondo luogo le concentrazioni che si tendono a creare nel corpo idrico ricettore, con riferimento specie ai solidi sospesi, COD, e quindi anche a microinquinanti connessi a materiale corpuscolare è dipendente da fenomeni evolutivi che necessariamente si instaurano nel corpo stesso. La sedimentazione e risospensione, lo scambio con il fondo, la deposizione sulle sponde sono tutti importanti fenomeni idrodinamici che tendono a modificare le concentrazioni che l'apporto delle acque di pioggia, per puro bilancio di materia con le acque del fiume, tende a creare.

Una valutazione necessariamente sperimentale di tali fenomeni appare importante, e quindi lo sforzo di indagine da investire in merito risulta opportuno; determinare così l'entità di eventuali fenomeni di autodepurazione, o di segregazione, può costituire un argomento per ritenere più o meno importante un apporto di acque di pioggia, o per altro verso più o meno distribuito nello spazio e nel tempo il suo effetto.

La sedimentazione ad esempio può costituire un momento di accumulo temporaneo, che limita nello spazio l'apporto di solidi trascinati, ma nel tempo, reversibilmente, se ne può far risentire un effetto per risospensione.

Sotto il profilo dei costi di realizzazione e anche di gestione, gli attuali metodi non rappresentano un riferimento definitivo.

Facendo ricorso alle valutazioni condotte in sede di studi per ATO/3, si possono portare i seguenti ordini di grandezza.

Il recupero degli inquinanti trascinati dalle acque meteoriche richiede interventi con costo estremamente alto poiché per sottrarre 1 kg di BOD<sub>5</sub>, con un impianto di depurazione a fanghi attivi, si deve sostenere un costo medio pari a:

$$\frac{\text{Costo di costruzione } 103,30 \text{ €/abitante}}{\text{Abbattimento } \times 365/60 \text{ gr BOD } \times 0.95} = 49,60 \text{ €/kg BOD } \times \text{anno}$$

Un impianto medio di sedimentazione/trattamento acque di pioggia permette di recuperare il 60% del BOD<sub>5</sub> entrante.

Un progetto preliminare per valutare i costi ha evidenziato quanto segue:

- costo di realizzazione in area urbana periferica priva di pregio: 1.239.500 €;
- ettari impermeabilizzati afferenti: 20 ha;
- rendimento per l'abbattimento del BOD<sub>5</sub>: 60%;
- BOD<sub>5</sub> generato in un anno per ettaro: 450 kg/ha.

Costo unitario = 1.239.500/(20 ha x 450 x 0.6)  $\cong$  229,54 €/kg BOD anno.

Il costo per unità di BOD<sub>5</sub> è quindi nettamente più elevato.

L'attività di trattamento delle acque di pioggia dovrà quindi essere concentrata in situazioni particolari associando al trattamento dei carichi inquinanti anche problematiche legate alla protezione dalle piene delle fognature.

Una corretta procedura per realizzare, nei modi sopra indicati, un programma di contenimento dell'impatto da acque di pioggia, dovrebbe consistere nelle operazioni seguenti:

- determinazione dell'andamento temporale dei canali inquinanti immessi attraverso le fognature bianche in occasione di fenomeni di dilavamento, utilizzando sia sistemi modellistici, sia dirette determinazioni sulla rete;
- valutazione della qualità delle acque del fiume ricettore anteriormente e conseguentemente all'immissione, tenendo conto sia dei fenomeni idrodinamici di diluizione, sia di meccanismi di deposizione, risollevarimento, eventuale degradazione biologica che possano instaurarsi nel corpo idrico;
- dal raffronto tra la qualità delle acque che si determina in conseguenza dei fenomeni sopraindicati e gli standard previsti per i corpi idrici, in funzione del loro utilizzo, è possibile prevedere quale sia la durata del periodo durante il quale, in coincidenza con un evento piovoso, l'immissione della fognatura bianca sia incompatibile con gli standard voluti, di qui deriva il dimensionamento delle vasche trappola destinate a trattenere temporaneamente il carico idraulico;
- verifica sperimentale delle possibilità di dosare il refluo di pioggia trattenuto all'ingresso dell'impianto di depurazione consortile, in occasione di tempo asciutto e quindi di minimo

carico idraulico, in condizioni che consentano all'impianto di trattare congiuntamente i due reflui; la verifica deve riguardare sia gli aspetti processistici (compatibilità degli impianti) sia gli aspetti impiantistici (rapporto con il quale può essere realizzato il dosaggio).

Andranno iniziate attività di verifica e taratura sperimentale in campo concernenti la realizzazione di vasche di pioggia da interporre tra canalizzazioni di raccolta ed immissione nei corpi idrici superficiali. La verifica delle portate degli eventi pluviali, e la qualità delle acque bianche in coincidenza di tali eventi, porterà all'acquisizione dei parametri di dimensionamento delle vasche di pioggia. E' prevedibile che da tali vasche, nei momenti più opportuni per la gestione dell'impianto, le acque possano essere convogliate per la depurazione all'impianto di depurazione collettivo.

Altrettanta sperimentazione potrà essere attivata su vasche per lagunaggio, sul modello di quelle sperimentate in contesti anglosassoni e basate su un efficace mix di fattori compresenti, quali:

- disoleatura in uscita;
- intercettazione flottante con erbe palustri;
- intercettazione del trasporto solido mediante sedimentazione;
- abbattimento inquinanti organici mediante lagunaggio;
- asportazione periodica dei fanghi, destinazione a trattamento, ripiantumazione specie erbacee-acquatiche.

## **9.2 Indicatori composti**

### **9.2.1 Indicatori di efficienza depurativa degli impianti**

Le schede di ricognizione inviate dai Comuni non sono disponibili in numero significativo (cfr. premesse alla relazione).

Un giudizio indiretto proviene inoltre dall'attività "e" laddove si è correlato lo stato qualitativo di un tratto di corso d'acqua ricettore con lo scarico dell'impianto ivi presente.

Dovendo comunque pervenire in questa sede ad un indicatore di efficienza depurativa, è stata condotta una ricerca di indicatori che consentissero un giudizio in ordine all'efficacia del servizio di depurazione che fosse il più possibile estendibile sul territorio e sulle differenti tipologie di impianto.

In particolare sono stati presi in conto i seguenti indicatori:

- la produzione dei fanghi,
- validità della localizzazione plano-altimetrica e sotto il profilo idrogeologico (vale a dire collocazione del sedime impianto rispetto alle fasce di pertinenza fluviale).

#### **Produzione di fanghi**

La produzione di fanghi da trattamento dei reflui urbani è un indicatore dell'efficienza dei depuratori funzionanti e dell'efficacia del sistema di raccolta. La resa delle varie tipologie degli impianti di depurazione è ovviamente differenziata, ma basandoci su situazioni analoghe, si può stimare una **produzione media di 16,5 kg ss/ab./anno**.

La popolazione residente dell'ATO/4 risulta di 558.892 ab.res., di cui la quasi totalità risulta servita da reti pubbliche o da impianti autonomi. Se correttamente condotti, l'insieme degli impianti di depurazione pubblici e degli impianti autonomi produrrebbe dunque un quantitativo di fanghi dell'ordine di quasi 9.222 tonnellate di ss/anno.

- Esaminando le denunce del Modello Unico di Dichiarazione (ex L. 70/94), in sigla M.U.D., è possibile controllare il flusso dei rifiuti provenienti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane e classificati sotto il Codice Europeo dei Rifiuti CER 190805 – Fanghi di trattamento delle acque reflue urbane. Dall'esame dei dati raccolti, risulta che tutti gli impianti di depurazione che adottano come smaltimento la discarica o lo smaltimento liquido in agricoltura producono un quantitativo (stimato) di ss pari a **7.879,20 t ss/anno** (dato M.U.D. 1998).

La popolazione corrispondente al quantitativo di fanghi dichiarato M.U.D., vale a dire utenza che oltre a disporre di un impianto di depurazione funzionante effettua un certo tipo di controllo e conferimento, si può ricavare dall'equazione seguente:

$$(7.879.200 \text{ kg ss/anno} / 16,5 \text{ kg ss/ anno/ab.}) \cong 477.530 \text{ ab.}$$

La differenza tra il valore di 558.892 ab. e la popolazione di 477.580 ab. è pari a 81.632 ab., corrispondente al 15% degli abitanti residenti.

Si evidenzia un **deficit di produzione dei fanghi che è un indicatore della performance del “parco depuratori”** presenti nell'ATO/4 (per lo più ascrivibile alle gestioni in economia).

Il numero degli abitanti la cui produzione dei fanghi non è raccolta rappresenta solo un indicatore, in quanto è influenzato da vari fattori quali:

- mancata denuncia dei fanghi o errata compilazione;
- conferimento dei fanghi ad impianto di trattamento fuori ATO;
- alta efficienza nel trattamento dei fanghi degli impianti esistenti;
- eccessiva diluizione dei liquami.
- disattivazione della linea fanghi (come accertato in sede di sopralluoghi propedeutici all'attività “a” e attestato in sede di rapporto sull'attività “a”).

#### Tecniche di smaltimento fanghi della depurazione

In base ai risultati della ricognizione (cfr. rapporto sull'attività “a”) i maggiori impianti di depurazione reflui che dispongano della linea fanghi funzionale, ricorrono allo smaltimento degli stessi mediante:

- conferimento a discarica;

- conferimento a ditte che provvedono al compostaggio.

In sede di attività “j” occorrerà prevedere un’attività (azioni del Piano) volta allo studio delle tecniche ottimali di smaltimento con riguardo alle prescrizioni di legge (D.Lgs. 152/99-258/00).

Si ritiene infatti che alcuni fattori necessitino di ulteriore approfondimento; si segnalano i principali:

- i fanghi della depurazione contengono metalli pesanti, oli, benzene e fenantrene ecc. (provenienti dalle acque reflue dilavanti le superfici urbane), composti chimici organici contenuti nei reflui conferiti dalle attività industriali; si ritiene necessario approfondire la compatibilità di tali composti e/o elementi con la tecnologia del compostaggio e conseguente impiego come ammendante in agricoltura;
- i fanghi contengono concentrazioni di azoto e fosforo (porzione residuale non veicolata nella frazione liquida); si renderà necessario comprendere quale percentuale di tali nutrienti permanga nel compost e quindi contemplare tale apporto nella sommatoria dei nutrienti conferiti in agricoltura verificando la compatibilità con le quantità massime stabilite per legge (si vedano a questo proposito le considerazioni svolte in precedenza);
- i fanghi contengono concentrazioni elevate di carica batterica e virale; occorre un approfondimento di verifica in ordine alla compatibilità “sanitaria” delle tecniche di smaltimento attualmente in uso.

Dalle suddette verifiche verosimilmente potrebbe derivarne la necessità di individuare altre forme di smaltimento compatibile. Scopo dell’attività “j” sarà dunque anche quello di prevedere azioni di studio e localizzazione/progetto di poli per lo smaltimento dei fanghi della depurazione, magari compendiando tale funzione nell’ambito di altre già previste per i poli di smaltimento rifiuti in genere.

Una particolare “sinergia” si ritiene che potrebbe essere studiata in capo agli impianti di termodistruzione attualmente in esercizio (studiando gli opportuni adeguamenti) ovvero prevedendo opportune localizzazioni/destinazioni per gli impianti che le specifiche Pianificazioni Provinciali (Piano rifiuti, Piano energetico ecc.) dovessero individuare.

Recentemente si sono localizzati sul territorio dell’ATO/4 importanti impianti di termodistruzione con recupero/produzione energetica (Verzuolo, ecc.) mentre numerose sono le proposte progettuali in attesa di approvazione (S. Michele Mondovì, Cuneo ecc.).

### 9.2.2 Rendimento degli impianti di depurazione reflui

E’ stata condotta una ricognizione sul “rendimento” degli 8 maggiori impianti di depurazione operativi in ATO/4. L’indicatore preso a riferimento a questo scopo è la produzione fanghi.

	Produzione SS t ss/anno	Potenzialità (A.E.)	Kg/anno/A.E. (*)
Ciclo Idrico – Canove (Alba)	3.624	210.000	17,26
Camuzzi Gazometri – La Bassa (Bra)	485	63.200	7,67

ACDA – Cuneo	3.140	139.300	22,54
Mondo Acqua - Mondovì	449	16.000	28,06
Alpi Acque – Fossano	1.365	30.000	45,50
Alpi Acque – Savigliano	432	32.000	13,50
Comunale Saluzzo		38.000	
CIDAR – S. Stefano Belbo		20.000	

(\*) Dati forniti da Gestore

Tabella 22 - Produzione fanghi dei maggiori impianti di depurazione dell'ATO/4.

Dalla produzione di fanghi si evidenzia la diluizione dei liquami in ingresso agli impianti.

Basse produzioni di fanghi significano elevati tassi di diluizione dei liquami in ingresso negli impianti. Elevate produzioni di fanghi significano buona concentrazione dei liquami e captazione di scarichi industriali.

Negli impianti di taglia inferiore, causa il progressivo ridursi dei rendimenti nei confronti dei carichi inquinanti, la produzione specifica per abitante equivalente diminuisce.

Tale indicatore dovrà essere tarato a scala di ATO con un più attento controllo delle dichiarazioni M.U.D. da parte del Gestore Unico.

### 9.2.3 Rischio idraulico connesso con i sedimenti degli impianti di depurazione reflui

Il rischio idraulico di alcuni sedimenti di impianto è indicatore di necessità di provvedere a difese o a spostamenti secondo le prescrizioni delle “Norme di attuazione del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI)” approvato dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del F. Po in data 26/04/2001 (artt. 19 bis e 38 bis).

Sulla base delle norme è stata condotta un’attività volta ad individuare la posizione degli impianti rispetto alle fasce “A”, “B” e “Ee”. Il risultato è rappresentato in *Allegato 5*.

La tabella 23 illustra sinteticamente il risultato della ricognizione; sono a rischio 41 impianti secondo le classi di tabella.

livello di rischio	Fascia A		Fascia B		aree Ee	
	> 2000 A.E.	< 2000 A.E.	> 2000 A.E.	< 2000 A.E.	> 2000 A.E.	< 2000 A.E.
Numero impianti di trattamento	0	7	3	6	2	23

Tabella 23 – ATO/4 – impianti di depurazione reflui a rischio idraulico secondo “PAI”.

In Fig. 25 si rappresenta la localizzazione degli impianti a rischio idraulico, la tipologia, e la classe dimensionale di appartenenza (ex D.Lgs. 152/99-258/00).

Gli impianti che ricadono nella fascia A si collocano nei Comuni di Casalgrasso, Cardé, Racconigi, Cavallerleone, Cavallermaggiore, Costigliole Saluzzo e Busca.

L'unico impianto di notevoli dimensioni (32.000 A.E.) è quello a servizio del capoluogo di Savigliano e si colloca in fascia B.





## 10. SINTESI DEGLI ASPETTI CONOSCITIVI

La domanda di servizio è stata riferita a tre comparti: a) domanda di infrastrutturazione, b) livelli di servizio sotto il profilo degli indicatori di efficienza, c) domanda di servizio sotto il profilo quantitativo (volumetrico) e qualitativo.

L'unità di riferimento è il Comune; viene anche fatta un'aggregazione per Aree territoriali Omogenee (AO) e Comunità Montane (CM). L'aggregazione per Realtà Territoriali è stata esclusa in quanto si sarebbe introdotto un elemento di difformità rispetto alle procedure seguite per gli altri ATO.

La base dati è quella regionale integrata con gli aggiornamenti acquisiti nel corso delle fasi di ricognizione diretta risultata significativa per numero di risposte, per lo più riconducibili ai comuni delle AO della pianura e purtroppo carente per numero di adesioni da parte dei comuni delle zone periferiche montane, dove invece si ritiene che si concentri il maggiore differenziale in termini di livello di servizio idrico integrato.

La caratterizzazione della domanda di servizio è avvenuta mediante opportuni indicatori, la scelta dei quali è stata fortemente proiettata alle esigenze della fase di studio propositiva oltre che orientata agli standard normativi vigenti e ai riferimenti di letteratura specializzata (nazionale ed internazionale).

Gli indicatori utilizzati nell'analisi più estesa e approfondita sono stati ripartiti per tipologia di servizio (acquedotto e fognatura/depurazione) e per categorie principali, quali: indicatori di carattere generale (superfici, demografia e indici di attività turistica, carico inquinante degli agglomerati ecc.), indicatori strutturali (fonti di alimentazione, geometria delle reti, materiali, impianti di depurazione ecc.), indicatori di fabbisogno-domanda (volumi idrici e dotazioni, indici di efficienza ecc.), indicatori di qualità (della risorsa idrica, dei reflui, dei fanghi ecc.).

Il servizio di acquedotto dell'ATO/4 si rivolge ad un bacino d'utenza residente di 542.807 ab.res., 97% dell'utenza residente complessiva pari a 558.892 ab.res., ripartito su una superficie di 6.903 km<sup>2</sup>. La distribuzione della popolazione e delle attività economiche sul territorio, rapportata all'entità complessiva, è di fatto – nella sua estrema differenziazione – il principale elemento caratterizzante il profilo di domanda dell'ATO/4, con il 65% dell'utenza concentrato nelle Aree Omogenee e il 35% nelle Comunità Montane.

A fronte di una densità demografica media pari a 83 ab.res./km<sup>2</sup>, alla "AO – Bra" compete la massima densità assoluta con 204 ab.res./km<sup>2</sup> mentre nelle aree periferiche, marginali e montane la densità demografica media diviene circa 30 ab.res./km<sup>2</sup>. Oltre all'utenza residente il servizio di acquedotto si rivolge alla popolazione "fluttuante" (circa 40.000 abitanti) e, sebbene in misura meno significativa, all'utenza produttiva-commerciale.

### Il sistema acquedottistico di ATO/4

Il sistema acquedottistico di ATO/4 immette in rete, cioè “produce”, acqua per circa 64,51 Mm<sup>3</sup>/anno (dotazione idrica lorda: 115 m<sup>3</sup>/ab.res./anno, 316 l/ab.res./giorno). Il volume prodotto è affetto da carenza di misurazione, tanto che si ritiene ancora approssimato per difetto. Lo stesso sistema “fattura” 50,43 Mm<sup>3</sup>/anno, pertanto il 78% di quanto produce.

La notevole diffusione del sistema di contabilizzazione “a forfait” comporta inoltre che il fatturato è inferiore al volume effettivamente erogato all’utenza. Non è stato possibile stimare l’entità di tale volume, poiché le reti acquedottistiche sono generalmente sprovviste di contatori.

Le “perdite di esercizio” dell’ATO/4 (vale a dire: perdite da tubazioni di rete, per sfiorii dai serbatoi, per disservizi, per rilasci da fontane pubbliche, per usi non remunerativi, per erogazioni non registrate da contatori inefficienti e, infine, per anomalie nel sistema di contabilizzazione) ammontano mediamente al 22% (ma numerosi sono i comuni dove si registrano “perdite di esercizio” comprese tra il 40 e l’80%). Il sistema dunque, analizzato da un altro punto di vista, mediamente sottrae all’ambiente e potabilizza il 22% in più dell’acqua che sarebbe necessaria (e localmente si arriva anche al doppio).

L’85% del volume erogato compete all’uso civile mentre il restante 15% si suddivide tra un 11% per forniture agli insediamenti produttivi e un 4% per altri usi. La dotazione per uso “civile” assume pertanto una dimensione “lorda”, o “alla produzione”, di 98 m<sup>3</sup>/ab.res./anno e “netta”, o “al rubinetto”, di 77 m<sup>3</sup>/ab.res./anno.

La dotazione idrica netta si differenzia significativamente nelle diverse AO e CM tendendo a stabilizzarsi intorno al valore medio di ATO/4 al crescere della popolazione comunale (dimensioni superiori ai 20.000 ab.).

Analizzato sotto il profilo del livello di dotazione infrastrutturale e quindi dell’efficienza impiantistica, il servizio di acquedotto di ATO/4 può venire sinteticamente rappresentato con i seguenti indicatori:

- a) dotazione opere di captazione: l’utenza viene rifornita per il 60% con acqua di sorgente (percentuale che si sposta al 97% nelle zone periferiche montane), 35% con acqua prelevata da pozzi (percentuale che si sposta all’82% per l’utenza dei comuni delle AO di pianura), per il 5% con acqua prelevata da corsi d’acqua superficiali (percentuale rilevante per l’Area Albese);
- b) reti: la dotazione media di reti d’acquedotto è pari a 61,5 m/ab.res.; tale valore si sposta però ad alcune centinaia di m/ab.res. nelle zone montane o marginali a ridotta densità demografica; la rete si presenta idonea all’esercizio per il 42% del suo sviluppo mentre il 58% delle tubazioni denota vetustà, ammaloramenti, materiali non più idonei tanto che se ne rende necessaria la sostituzione;
- c) serbatoi di compenso: la dotazione media di serbatoi è pari a 0,63 m<sup>3</sup>/ab.res., dotazione di poco inferiore ai valori medi di settore (0,7 m<sup>3</sup>/ab.). Rispetto a tale valore medio le reti di montagna e collina dispongono di dotazioni superiori, mentre i comuni della pianura, le cui reti necessitano di frequenti sollevamenti, denotano un sottodimensionamento rispetto ai valori ritenuti ottimali;
- d) impianti di potabilizzazione: il volume idrico immesso in rete viene sottoposto a trattamento di potabilizzazione per una percentuale ancora modesta e pari al 44%. Nella generalità si tratta di

trattamento di sola disinfezione. Al trattamento di potabilizzazione viene fatto ricorso per gli acquedotti riforniti da pozzi, mentre l'acqua captata da alveo o sub-alveo non sempre subisce trattamenti adeguati (l'impianto più completo al riguardo è quello di Alba).

### Il sistema del collettamento e depurazione dei reflui

Il servizio di fognatura può essere più opportunamente identificato attraverso il grado di reale copertura dell'utenza, che nell'ATO/4 è pari al 78% della popolazione residente, sempre con una forte differenziazione tra zone dell'ATO stesso (70% nelle AO).

Tale servizio si rivolge al carico conferito da un'utenza più articolata di quella d'acquedotto stimata in circa 755.510 A.E. e costituita dalla popolazione residente, dalla fluttuante e dagli A.E. relativi alle attività produttive (quasi 146.960 addetti).

Analizzato sotto il profilo del livello di dotazione infrastrutturale e quindi dell'efficienza del sistema infrastrutturale, il servizio di fognatura-depurazione può essere sinteticamente rappresentato con i seguenti indicatori:

- a) rete fognaria: la dotazione pro capite di rete in esercizio (9,3 m/ab.res.) si presenta nella norma; poco o nulla si conosce sullo stato di manutenzione, ma indicatori indiretti portano a temere che le reti fognarie siano affette da perdite talvolta elevate, fenomeno correlabile a vetustà, impiego di materiali poco durevoli per fragilità ecc., tecniche di allacciamento artigianali, giunti e/o condizioni di posa non ottimali ecc.; la grande varietà nei materiali è indicatore di scarsa standardizzazione (nelle tipologie di tubazione, ma anche nei pozzetti, negli allacciamenti, sfioratori, sollevamenti ecc.) e quindi di una carente ottimizzazione, in prospettiva, nella gestione del magazzino ricambi, nella standardizzazione delle tecniche di manutenzione ecc.;
- b) gli impianti di depurazione dei reflui: in ATO/4 la percentuale di reflui ancora scaricati direttamente in corpo idrico è di un ordine superiore al 10% e oltre il 45% dei reflui collettati viene addotto ad impianti con scarso livello di efficienza causa dimensione inadeguata, bassa o nulla manutenzione, disattivazione della linea fanghi, processo di depurazione non adeguato alle escursioni termiche e di diluizione del carico inquinante e/o pressoché totale abbandono ecc.. L'art. 31 del D. Lgs. 152/99 – 258/00 ammette, per altro, livelli di trattamento modesti (assimilabili a fosse settiche ecc.) per gli agglomerati con popolazione inferiore ai 2.000 ab.. Le deroghe sono ancora più spinte nel caso di nuclei abitati le cui reti fognarie abbiano il recapito collocato a quota superiore ai 1.500 m.

Poiché questa situazione si presenta frequentissima nelle zone periferiche di pianura ed è assimilabile alla norma nelle aree montane (complice la parcellizzazione dei nuclei abitati e, quindi, delle reti), si ritiene che anche in futuro per tali aree il livello di trattamento rimarrà modesto in quanto affidato a tipologie di impianto troppo semplificate nello schema di processo e richiedenti, per contro, una tanto assidua quanto auspicabile manutenzione (asportazione fanghi ecc.) per garantirne l'efficienza.

Residua una significativa componente di carico inquinante conferito dagli insediamenti produttivi non trattato adeguatamente o comunque non trattato in impianti afferenti al sistema infrastrutturale di ATO.

Sarà inoltre da verificare la possibilità che una quota parte dei reflui zootecnici, non utilizzati in agricoltura, vengano indirizzati a trattamento attraverso gli impianti di depurazione (attuali o da

adeguare). Questo dovrà essere definito in funzione di analisi specifiche in applicazione alla designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola effettuata dalla Regione Piemonte ai sensi dell'Allegato VII del D.Lgs. 152/99;

- c) le acque reflue meteoriche: le maggiori aree urbanizzate e gli agglomerati urbani con popolazione superiore ai 15.000 abitanti, dovranno adeguare le reti al D.Lgs. 152/99 – 258/00 per gli aspetti concernenti il drenaggio, collettamento e trattamento appropriato delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici urbane;
- d) fanghi: l'ATO/4 si dovrà dotare di un'articolata rete di impianti per il trattamento e smaltimento dei fanghi della depurazione a integrazione dei metodi attualmente in uso e, in alternativa, dovrà individuare forme di smaltimento adeguato e compatibile; si ritiene il fabbisogno di trattamento riguardi il totale dei fanghi prodotti in ATO/4 dal momento che per le tecniche impiegate (compostaggio, smaltimento in discarica ecc.) occorre un approfondimento di verifica di congruenza con il D. Lgs. 152/99 – 258/00;
- e) rischio idraulico: numerosi impianti di depurazione si trovano collocati in aree recentemente classificate dal “PAI” (Piano Assetto Idrogeologico) “a rischio idraulico”; tra gli impianti di dimensione superiore ai 2.000 A.E. se ne segnalano 5 distribuiti in aree golenali del T. Maira (Savigliano), del T. Ellero (Villanova Mondovì), del T. Varaita (Polonghera) ecc..

## **ALLEGATI**

**ALLEGATO 1**

**SERVIZIO ACQUEDOTTO E FOGNATURA-  
DEPURAZIONE**

**Indicatori di carattere generale – “semplici”**

**ALLEGATO 2**

**SERVIZIO ACQUEDOTTO E  
FOGNATURA/DEPURAZIONE**

**Indicatori di carattere generale – “composti”**

**ALLEGATO 3**

**SERVIZIO D'ACQUEDOTTO**

**Indici di infrastrutturazione**



**ALLEGATO 4**

**SERVIZIO ACQUEDOTTO**

**Volumi/dotazioni idriche**

**ALLEGATO 5**

**SERVIZIO DI FOGNATURA E DEPURAZIONE**

**Indicatori “semplici” e “composti”**