



<i>FASE</i>	<b>I</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI</b>
<i>ATTIVITA'</i>	<b>I.f</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DEL QUADRO DELLE IDROESIGENZE</b>
<i>ELABORATO</i>	<b>I.f/1</b>	<b>Rapporto tecnico</b>

CODICE DOCUMENTO

1 5 7 0 - 0 1 - 6 0 1 0 0 . D O C

<b>00</b>	<b>MAR. 04</b>	<b>L.GASPARRI</b>	<b>C.MOSCA</b>	<b>A.PORCELLANA</b>	
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

Associazione temporanea di imprese

## INDICE

1. PREMESSE	1
2. FABBISOGNO IDRICO PER USO CIVILE	2
2.1 Premessa	2
2.2 Popolazione residente e fluttuante attuale	2
2.2.1 Popolazione residente	2
2.2.2 Popolazione fluttuante	3
2.3 Previsioni di popolazione	6
2.3.1 Aspetti metodologici	6
2.3.2 Popolazione futura	8
2.4 Fabbisogni idrici per uso civile	9
2.4.1 Fabbisogni idrici attuali	9
2.4.2 Considerazioni	17
2.4.3 Fabbisogni civili futuri	17
3. FABBISOGNI IDRICI PER L'AGRICOLTURA	20
3.1 Premessa	20
3.2 Irrigazione	21
3.2.1 Generalità	21
3.2.2 Colture e tipologie irrigue	22
3.2.3 Fabbisogni irrigui	24
3.2.4 Valutazione fabbisogni attuali	26
3.2.5 Valutazione fabbisogni futuri	31
3.2.6 Fabbisogni di punta	37
3.3 Zootecnia	37
3.3.1 Generalità	37
3.3.2 Tipologia allevamenti	38
3.3.3 Consumi specifici	39
3.3.4 Valutazione fabbisogni attuali e futuri	39
4. FABBISOGNO IDRICO PER INDUSTRIA	40
4.1 Premessa	40
4.2 Tipologie industriali	41
4.3 Idroesigenze attuali e future	43
4.3.1 Consumi specifici	43
4.3.2 Valutazione fabbisogni futuri	46
5. IDROESIGENZA PER PRODUZIONE DI ENERGIA	49
5.1 Premessa	49
5.2 Problematiche	49
5.3 Il sistema energetico piemontese - sintesi	51

5.4	La generazione idroelettrica	52
5.5	Il trend idroelettrico e termoelettrico: centrali già autorizzate	53
5.6	Le idroesigenze correlate alla produzione elettrica oggi e domani	55
6.	FONTI E BIBLIOGRAFIA	57
7.	APPENDICE	58

## 1. PREMESSE

Nella presente relazione si riassumono gli elementi conoscitivi raccolti, analizzati ed utilizzati nell'ambito del progetto "INDAGINI E STUDI FINALIZZATI ALLA PREDISPOSIZIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DI CUI AL DECRETO LEGISLATIVO 152/99", denominata "**Quadro delle Idroesigenze**". Le attività sviluppate hanno come finalità la predisposizione di un quadro omogeneo ed integrato dei dati necessari alla caratterizzazione dei fabbisogni idrici nei vari settori. L'origine delle risorse idriche utilizzate per soddisfare i diversi tipi di utenze (acque superficiali o sotterranee) non viene esaminata nel presente studio essendo già stata presentata in rapporti precedenti.

L'obiettivo prioritario del presente studio è stato pertanto quello di dimensionare e localizzare sul territorio i singoli centri di domanda idrica ed individuare standard unitari di consumo articolati all'interno di ciascuna tipologia di utenze (civile, industriale, agricola, energetica) corrispondenti alle realtà attuali ed alle prospettive di sviluppo.

L'unità fondamentale di rilevazione è il comune, per il quale sono stati acquisiti o valutati i dati di base per le successive elaborazioni sulle idroesigenze, anch'esse espresse a livello comunale. I dati delle singole unità sono state poi aggregati a livello di sottobacino idrografico, per essere introdotti nelle apposite schede. E' stata inoltre creata una base di dati a livello comunale i cui valori potranno essere usati nei singoli nodi di calcolo del modello dei bilanci idrici.

Per quanto riguarda la valutazione della domanda d'acqua nei diversi settori di utilizzazione, si è trattato di elaborare delle previsioni sui fabbisogni idrici relativi alle singole utilizzazioni produttive (agricole, industriali) espressi in termini di coefficienti di prelievo, ai quali si è affiancata la formulazione dei fabbisogni unitari di acque per usi civili, determinati in funzione delle diverse caratteristiche dei singoli comuni della regione.

Una valutazione realistica deve tuttavia tenere conto anche di tutte le variabili che incidono sui coefficienti unitari di fabbisogno, sia per effetto di tendenze che si verificano nel resto dell'economia (es. la contrazione dell'industria e dell'agricoltura), sia per effetto dei cambiamenti degli stili di vita, sia per l'introduzione di nuove tecnologie water saving nel ciclo domestico come nei cicli produttivi. E' pertanto difficile, e in larga misura inutile, formulare previsioni troppo a lungo termine in merito all'evoluzione futura di questi valori, soprattutto se si tiene conto che l'orizzonte temporale necessario per dare corso a una nuova infrastruttura idrica è dell'ordine di 5-10 anni. Nel presente studio tuttavia l'orizzonte temporale di riferimento è riferito, oltre all'attuale, agli anni 2008 e 2016 che costituiscono un periodo sufficientemente limitato per garantire una accettabile variabilità degli scostamenti possibili nelle previsioni.

E' infine necessario notare che i fabbisogni unitari delle varie tipologie di consumo e tutte le ipotesi di sviluppo futuro sono stati parametrizzati nel database. Ciò significa che una qualsiasi variazione o correzione successiva di tali valori, se necessaria in seguito a successivi approfondimenti o

correzioni, produce l'aggiornamento automatico dei valori a livello comunale contenuti nel database e nei calcoli dei valori necessari alle aggregazioni per bacino.

## 2. FABBISOGNO IDRICO PER USO CIVILE

### 2.1 Premessa

Una delle basi principali per la valutazione dei fabbisogni idrici civili è rappresentata dalle indagini commissionate dalla regione Piemonte per i sei ATO regionali. Nei rapporti di FASE II, Attività "d" "Analisi della domanda attuale e futura dei servizi idrici" sono riportati i dati essenziali, a livello comunale, per la valutazione dei fabbisogni stessi. Nel presente studio tali dati sono stati rilevati e verificati, integrando ed a volte correggendo alcune leggere imprecisioni.

### 2.2 Popolazione residente e fluttuante attuale

#### 2.2.1 Popolazione residente

I valori di popolazione sono stati elaborati sulla base dell'ultimo Censimento generale della Popolazione del 2001. Nel database sono riportate le principali caratteristiche demografiche dei singoli comuni (1.206) della Regione. Alla data del Censimento risultano in Piemonte oltre 4,2 milioni di persone, distribuite in 8 province.

<b>Provincia</b>	<b>Pop. residente</b>
Torino	2.165.619
Vercelli	176.829
Novara	343.040
Cuneo	556.330
Asti	208.339
Alessandria	418.231
Biella	187.249
Verbania	159.040
<b>Piemonte</b>	<b>4.214.677</b>

Fonte: ISTAT

Tabella 1 - Popolazione residente al 2001.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<b>ATO</b>	<b>Pop. residente</b>
ATO1	502.080
ATO2	436.722
ATO3	2.154.237
ATO4	556.330
ATO5	254.215
ATO6	311.093
<b>Piemonte</b>	<b>4.214.677</b>

Fonte: ISTAT

Tabella 1bis - Popolazione residente al 2001.

Si può notare una maggiore equidistribuzione della popolazione all'interno dei singoli ATO, con l'evidente eccezione dell'ATO3 torinese.

### 2.2.2 Popolazione fluttuante

Ai fini del calcolo dei fabbisogni idrici viene utilizzato un parametro demografico calcolato, definito "popolazione fluttuante". Esso è rappresentato da un valore medio derivante dalla combinazione tra persone che occupano le seconde case ed il numero di presenze turistiche stagionali.

Dalla rilevazione ISTAT risulta disponibile il numero di case non occupate, che può essere assunto come una accettabile stima delle seconde case. In Piemonte risultano in media 2,3 componenti per famiglia, con valori assai simili nelle varie province (valori compresi tra i 2,2 per Alessandria e 2,4 per Novara e Cuneo). Ai fini del calcolo delle presenze nelle seconde case si è tuttavia assunto un valore di 2,5 persone per abitazione non occupata, sulla base dei valori indicati praticamente da tutti gli ATO. Nella seguente tabella 2 vengono riportati i valori statistici di riferimento.

<b>Provincia</b>	<b>Abitazioni occupate da residenti</b>	<b>Altre abitazioni</b>	<b>Totale abitazioni</b>
Torino	901.022	150.372	1.051.394
Vercelli	75.892	19.415	95.307
Novara	142.587	17.869	160.456
Cuneo	230.028	96.045	326.073
Asti	87.906	22.461	110.367
Alessandria	183.202	44.840	228.042
Biella	80.264	14.531	94.795
Verbania	67.549	34.864	102.413
<b>Piemonte</b>	<b>1.768.450</b>	<b>400.397</b>	<b>2.168.847</b>

Fonte: ISTAT

Tabella 2 - Tipologia delle abitazioni.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<b>ATO</b>	<b>Abitazioni occupate da residenti</b>	<b>Altre abitazioni</b>	<b>Totale</b>
ATO1	210.136	52.733	262.869
ATO2	187.905	37.616	225.521
ATO3	896.302	149.243	1.045.545
ATO4	230.028	96.045	326.073
ATO5	107.748	28.097	135.845
ATO6	136.331	36.663	172.994
<b>Piemonte</b>	<b>1.768.450</b>	<b>400.397</b>	<b>2.168.847</b>

Fonte: ISTAT

Tabella 2bis - Tipologia delle abitazioni.

Per valutare un numero medio di persone presenti nelle seconde case, da utilizzare nel calcolo dei fabbisogni annui è stata utilizzata la seguente espressione:

$$\text{Presenze medie giornaliere in seconde case} = (n.2^{\circ}\text{case} * 2,5 * n.\text{gg. presenza ATO})/365$$

In particolare il rapporto tra la componente turistica-stagionale-fluttuante e la componente civile della domanda ed il numero di giorni di presenza dei fluttuanti è stato valutato dai singoli ATO. Il numero medio di giorni di presenza, applicato ai singoli comuni inclusi, si presenta nel prospetto di seguito riportato.

<b>ATO</b>	<b>Giorni presenza/ anno</b>
ATO 1	90
ATO 2	60
ATO 3	60
ATO 4	60
ATO 5	120
ATO 6	60

Fonte: ATO

Numero medio di giorni di presenza annuali nelle seconde case.

Sono state poi rilevate ed elaborate le presenze alberghiere nei singoli comuni, che vengono sintetizzate, per provincia nella seguente tabella 3.

<b>Provincia</b>	<b>Presenze alberghiere</b>
Torino	2.931.396
Vercelli	209.078
Novara	847.101
Cuneo	900.481
Asti	119.576
Alessandria	355.384
Biella	151.471
Verbania	2.365.919
<b>Piemonte</b>	<b>7.880.406</b>

Fonte: ISTAT, Elaborazione presente studio

Tabella 3 - Presenze alberghiere.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<b>ATO</b>	<b>Presenze alberghiere</b>
ATO1	3.213.020
ATO2	415.937
ATO3	2.919.606
ATO4	900.481
ATO5	117.086
ATO6	314.276
<b>Piemonte</b>	<b>7.880.406</b>

Fonte: ISTAT, Elaborazione presente studio  
Tabella 3bis - Presenze alberghiere.

Esaminando il numero medio di giorni di permanenza per una singola presenza alberghiera si è rilevato che un valore di 5 giorni risulta in media assai rappresentativo, con scarti limitati. Tale valore è stato assunto per la valutazione del numero medio di giorni all'anno di fluttuanti alberghieri, secondo l'espressione:

*Numero medio giornaliero di fluttuanti alberghieri = Presenze alberghiere \*5/365*

La somma, per ogni comune, dei presenti medi in seconde case e in alberghi permette di valutare la popolazione fluttuante giornaliera media annua. I valori calcolati a livello comunale ed introdotti nel database, vengono riassunti a livello provinciale, nella seguente tabella 4.

<b>Provincia</b>	<b>Popolazione fluttuante</b>
Torino	133.002
Vercelli	10.843
Novara	18.948
Cuneo	51.806
Asti	19.484
Alessandria	25.844
Biella	8.047
Verbania	46.738
<b>Piemonte</b>	<b>314.711</b>

Fonte: ISTAT, Elaborazione presente studio  
Tabella 4 - Popolazione fluttuante media annua.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<b>ATO</b>	<b>Popolazione fluttuante</b>
ATO1	65.685
ATO2	21.156
ATO3	131.994
ATO4	51.806
ATO5	24.697
ATO6	19.373
<b>Piemonte</b>	<b>314.711</b>

Fonte: ISTAT, Elaborazione presente studio  
Tabella 4bis - Popolazione fluttuante media annua.

## 2.3 Previsioni di popolazione

### 2.3.1 Aspetti metodologici

In una prima fase del presente studio sono state ricercate le relazioni che potessero spiegare le variazioni di popolazione a livello comunale tra il 1991 ed il 2001. I comuni sono stati suddivisi per fasce altimetriche, ed all'interno di ciascuna fascia studiate le relazioni con l'ammontare della popolazione e le sue variazioni. Non è stata identificata alcuna relazione significativa, con valori dell'indice di correlazione inferiori a 0,2. I comuni sono stati poi suddivisi per classi di popolazione, ed all'interno delle serie sono state analizzate le relazioni con le fasce altimetriche, senza trovare, anche in questo caso, correlazioni significative. Anche una aggregazione per province non ha fornito risultati significativi.

Appare logico che in media ed in aree omogenee le zone di montagna si spopolino, ma la relazione non appare uniforme, presentandosi infatti aumenti di popolazione in vari comuni a quote elevate, dovuto evidentemente a fattori di sviluppo turistico locale. Non si è quindi in grado di individuare relazioni funzionali che permettano, in dipendenza dai soli parametri altitudine e ammontare di popolazione, di fornire una relazione atta a spiegare le variazioni passate e preveda le variazioni future. Anche tra i comuni di pianura esistono variabili esogene che influenzano le variazioni di popolazione. L'appartenenza alle fasce urbane torinesi introduce una ulteriore variabilità nelle relazioni.

Si è quindi deciso di utilizzare elaborazioni basate su ipotesi e parametri di maggiore complessità socio-economica. Nello studio IRES elaborato da M.C. Migliore sulla popolazione piemontese nei prossimi trent'anni<sup>1</sup>, sono state prodotte previsioni demografiche per differenti aggregazioni di

<sup>1</sup> M.C. Migliore: "La Popolazione Piemontese nei prossimi trent'anni. I risultati delle previsioni IRES 2000" – IRES, Working Paper 156, gennaio 2002.

comuni (1 regione, 8 province, 8 comuni capoluoghi di provincia, 8 insiemi dei comuni non capoluogo, l'area metropolitana torinese suddivisa in due cinture<sup>2</sup>). Il periodo di previsione si estende dal 2001 al 2030.

Una delle principali ipotesi di lavoro di tale studio riguarda il tasso di Fecondità Totale che avendo mostrato qualche piccolo segno di ripresa viene assunto, per le proiezioni, in lieve crescita. Per quanto riguarda le immigrazioni si è scelta un'ipotesi di costanza dei livelli rispetto ai valori registrati nel quinquennio 1996-2000.

L'andamento combinato dei saldi naturale e migratorio, determina fasi alterne delle variazioni di popolazione. Fino al 2008 la popolazione cresce con un tasso sempre minore. Dal 2009 il saldo complessivo è negativo e si mantiene - a livelli comunque ridotti - fino al 2026. Le trasformazioni della struttura per età procedono a ritmo sostenuto, indicando l'invecchiamento della popolazione.

Dal modello matematico di calcolo<sup>3</sup> dello studio precedente sono stati rilevati i valori della popolazione prevista per le differenti aggregazioni sopraccitate, interpolando i valori per gli anni di riferimento dell'attuale studio, ossia il 2008 e 2016.

Poiché al presente studio erano necessari valori a livello comunale si è proceduto ad una ulteriore elaborazione. Per ogni comune è stato valutato l'incremento demografico dell'intervallo 1991-2001, estrapolandolo poi al 2008. I comuni sono stati poi aggregati per gli stessi insiemi previsti nel modello STRU.DE.L. La differenza dei valori (che risulta comunque non significativa) è stata introdotta come parametro di correzione delle proiezioni del singolo comune. Analogamente si è proceduto per il 2016.

I valori elaborati sono stati confrontati con l'ulteriore studio IRES sugli Scenari Demografici e Alternative Economiche<sup>4</sup>. In tale studio, considerando la complessità e l'incertezza delle previsioni della popolazione, si è utilizzata la tecnica degli Scenari, definiti come l'insieme di ipotesi sulla fecondità, mortalità e migrazioni che possono essere riportati a cambiamenti socio-economici nella società. A differenza di un ulteriore precedente studio IRES: "Scenari per il Piemonte del Duemila", il punto di partenza per l'identificazione delle prospettive è stato un elemento socio-demografico di significativo impatto sul sistema economico: il calo della popolazione e delle forze di lavoro giovanili che si è osservato e che proseguirà anche nei prossimi anni, e il più generale processo di invecchiamento della popolazione piemontese. Le alternative prendono forma dalle diverse reazioni del sistema socio-economico. Si ipotizzano tre scenari: Scenario Selettivo, Reattivo Semplice e Reattivo Family Friendly. L'esame dei valori forniti dai diversi scenari indica che fino al 2016, anno finale della presente elaborazione, le differenze numeriche tra i tre scenari appaiono non significative ed in linea con i valori presentati dal modello STRU.DE.L., i cui valori possono essere accettati.

---

<sup>2</sup> I comuni appartenenti alla prima cintura urbana (22 comuni) e nella seconda cintura urbana (29) sono definiti ed elencati nel Decreto del Presidente della Giunta regionale del Piemonte n. 719 del 5.12.1972.

<sup>3</sup> Modello di stima STRU.DE.L (Struttura Demografica Locale), sviluppato da E. Migliorini.

<sup>4</sup> M.C. Migliore, L. Abburrà, G. Gesano, F. Heins: " Scenari Demografici e Alternative Economiche - La popolazione piemontese d'origine italiana e straniera fra 2000 e 2050" - IRES, Working Paper 165, Agosto 2002.

### 2.3.2 Popolazione futura

Nell'insieme della regione la popolazione residente dovrebbe variare dalle 4.214.677 unità del 2001 alle 4.217.308 unità previste per il 2008 ed alle 4.237.415 unità previste per il 2016, manifestando, con variazioni inferiori all'1%, una sostanziale stabilità nel corso dell'intervallo temporale considerato.

Aggregando le previsioni a livello provinciale si presentano i valori riportati nella seguente tabella 5.

<i><b>Provincia</b></i>	<i><b>Pop. 2001</b></i>	<i><b>Pop. 2008</b></i>	<i><b>Pop. 2016</b></i>
Torino	2.165.619	2.156.588	2.162.549
Vercelli	176.829	178.536	179.139
Novara	343.040	350.846	361.441
Cuneo	556.330	565.160	575.457
Asti	208.339	210.128	212.237
Alessandria	418.231	412.841	406.766
Biella	187.249	185.595	183.774
Verbania	159.040	157.614	156.038
<b>Piemonte</b>	<b>4.214.677</b>	<b>4.217.308</b>	<b>4.237.401</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 5 - Popolazione residente nelle province.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<i><b>ATO</b></i>	<i><b>Pop. 2001</b></i>	<i><b>Pop. 2008</b></i>	<i><b>Pop. 2016</b></i>
ATO1	502.080	508.460	517.479
ATO2	436.722	435.006	431.817
ATO3	2.154.237	2.144.711	2.149.937
ATO4	556.330	565.160	575.457
ATO5	254.215	256.646	259.570
ATO6	311.093	307.325	303.141
<b>Piemonte</b>	<b>4.214.677</b>	<b>4.217.308</b>	<b>4.237.401</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 5bis - Popolazione residente per ATO.

Anche in questo caso si può notare la sostanziale stabilità della popolazione residente alle varie date.

All'interno della Regione, in base alle ipotesi di previsione formulate, situazioni diverse caratterizzeranno i singoli Comuni, in particolare, rispetto al 2001:

- il 30% dei Comuni dovrebbe registrare una sostanziale stazionarietà demografica;
- il 35% dei Comuni dovrebbe manifestare un leggero decremento della popolazione;

- il restante 35% dei Comuni dovrebbe essere caratterizzato da un leggero incremento demografico.

Infine esaminando le previsioni di popolazione per i comuni capoluogo, presentate nella seguente tabella 6, si nota che tali centri urbani risultano sufficientemente stabili ad eccezione di Torino e Biella che perdono un 3% circa di popolazione per ogni intervallo di calcolo.

<b>Provincia</b>	<b>Pop. 2001</b>	<b>Pop. 2008</b>	<b>Pop. 2016</b>
Torino	865.263	841.807	815.779
Vercelli	45.132	45.392	45.690
Novara	100.910	101.983	103.224
Cuneo	52.334	51.759	51.109
Asti	71.276	71.087	70.873
Alessandria	85.438	83.704	81.766
Biella	45.740	44.127	42.352
Verbania	30.138	30.691	31.348
<b>Totale capoluoghi</b>	<b>1.296.231</b>	<b>1.270.550</b>	<b>1.242.141</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 6 - Popolazione nei comuni capoluogo.

Il decremento di popolazione di Torino appare come naturale continuazione di quanto avvenuto anche nel periodo 1991-2001. I valori di popolazione devono essere però valutati per le intere cinture urbane, considerando che in esse si notano incrementi considerevoli di popolazione, più nella seconda che nella prima cintura, tali da compensare il declino del centro e produrre una crescita demografica per l'area metropolitana nel suo complesso.

Sono stati infine effettuati confronti con studi precedenti, presentati dall'ISTAT nella pubblicazione "ISTAT Piemonte 2002" nella quale vengono riportate previsioni di popolazione fino al 2050. I valori forniti da tale studio risultano praticamente coincidenti per il 2008 ed inferiori di meno del 5% per il 2016, rispetto ai valori assunti nel presente studio.

## 2.4 Fabbisogni idrici per uso civile

### 2.4.1 Fabbisogni idrici attuali

Una delle basi principali per la valutazione dei fabbisogni idrici civili è rappresentata dalle indagini commissionate dalla Regione Piemonte ai sei ATO regionali. Nei rapporti di FASE II, Attività "d" "Analisi della domanda attuale e futura dei servizi idrici" sono riportati i dati essenziali, a livello comunale, per la valutazione dei fabbisogni stessi. Nel presente studio tali dati sono stati rilevati e verificati, integrando e correggendo a volte alcune leggere imprecisioni, spesso legate alle disaggregazioni a livello comunale dei dati consortili.

In generale, la domanda idrica per usi civili risulta determinata da una componente domestica, connessa al soddisfacimento di fabbisogni idrici di natura familiare, e da una componente sociale, connessa al soddisfacimento dei fabbisogni idrici di natura collettiva o urbana (servizi pubblici, infrastrutture sociali, strutture produttive e commerciali inserite nel tessuto urbano). Alla determinazione della domanda idrica per usi civili concorre da una parte la consistenza demografica attuale e prevista nei singoli comuni della regione e dall'altra i livelli unitari di dotazione idrica determinati con riferimento alle caratteristiche riportate negli studi dei singoli ATO ed aggiornati nel presente studio.

Valori di base delle valutazioni sono rappresentati dai volumi immessi in rete e fatturati nei singoli comuni. Tali valori tuttavia sono stati utilizzati con estrema cautela, considerato che appare spesso difficile definire con esattezza e per ambiti locali assai ridotti tali variabili.

Comunque i dati sono stati controllati e per quanto possibile validati, giungendo ad un database comunale utilizzabile per il presente studio. I valori comunali, sono stati poi riaggregati per essere utilizzati nelle schede di bacino e vengono riassunti a livello provinciale nella seguente tabella 7.

<i><b>Provincia</b></i>	<i><b>Pop. totale 2001</b></i>	<i><b>Volumi immessi (Mm<sup>3</sup>/anno)</b></i>	<i><b>Volumi fatturati (Mm<sup>3</sup>/anno)</b></i>
Torino	2.298.621	329	256
Vercelli	187.672	24	18
Novara	361.988	44	33
Cuneo	608.136	65	50
Asti	227.823	19	15
Alessandria	444.075	67	42
Biella	195.296	25	12
Verbania	205.778	22	16
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>594</b>	<b>443</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 7 - Volumi annuali immessi in rete e fatturati per provincia.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<i><b>ATO</b></i>	<i><b>Pop. totale 2001</b></i>	<i><b>Volumi immessi (Mm<sup>3</sup>/anno)</b></i>	<i><b>Volumi fatturati (Mm<sup>3</sup>/anno)</b></i>
ATO1	567.765	66,4	48,6
ATO2	457.878	62,9	36,9
ATO3	2.286.231	327,7	254,8
ATO4	608.136	64,5	50,4
ATO5	278.912	24,8	19,0
ATO6	330.465	48,1	32,8
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>594</b>	<b>443</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 7bis - Volumi annuali immessi in rete e fatturati per ATO.

Per valutare i livelli di consumo idropotabile sono stati calcolati i consumi unitari (litri/abitante al giorno) sulla base dei volumi immessi in rete e fatturati per i singoli comuni che vengono aggregati per provincia e presentati nella seguente tabella 8, nella quale vengono anche evidenziati i fattori di perdita.

<i>Provincia</i>	<i>Pop. tot. 2001</i>	<i>Consumo netto (l/g/ab)</i>	<i>Consumo lordo (l/g/ab)</i>	<i>Coeff. perdite (%)</i>
Torino	2.298.621	305	392	22%
Vercelli	187.672	267	344	22%
Novara	361.988	246	336	27%
Cuneo	608.136	227	291	22%
Asti	227.823	180	232	23%
Alessandria	444.075	260	416	37%
Biella	195.296	174	345	50%
Verbania	205.778	215	292	26%
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>268</b>	<b>359</b>	<b>26%</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 8 - Consumi unitari osservati.

I consumi netti osservati appaiono nella norma (a parte Asti e Biella che presentano valori piuttosto scarsi). Occorre notare che il fattore di perdita deve essere considerato come un “non fatturato”, poiché comprende sia le vere perdite di distribuzione (“perdite in rete”) che le quantità d’acqua cedute ad uso gratuito ad utenti istituzionali o erogazioni forfettizzate in zone mancanti di contatori. In questa ottica i valori appaiono generalmente accettabili, con un valore medio del 26%, salvo la zona del Biellese, che presenta un valore molto elevato. Tale valore appare giustificato dal sistema di contabilizzazione a forfait, caratteristico delle zone montane, dove possibili problemi di gelo fanno preferire questo sistema di tariffazione. Anche a detta del relativo ATO (ATO2) tale circostanza induce fatturazioni sottostimate, sommandosi anche ad altri quantitativi d’acqua che sfuggono alla tariffazione<sup>5</sup>.

In generale non si notano consumi eccessivi, anche se l’esame delle singole unità comunali indica valori assai dispersi. Tuttavia tale fenomeno appare legato alle interconnessioni tra diverse aree che rende spesso problematica la stima, da parte degli ATO, dei valori disaggregati a livello comunale.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<sup>5</sup> Regione Piemonte: “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. 2 denominato Biellese, Vercellese, Casalese” Fase II – Attività di Analisi Critica – Attività “d” di Disciplinare Tecnico – “Analisi della domanda attuale e futura dei servizi idrici con esplicitazione delle criticità”, pag. 11.

<b>ATO</b>	<b>Pop. totale 2001</b>	<b>Consumo netto (l/g/ab)</b>	<b>Consumo lordo (l/g/ab)</b>	<b>Coeff. perdite (%)</b>
ATO1	567765	235	320	27%
ATO2	457878	221	376	41%
ATO3	2286231	305	393	22%
ATO4	608136	227	291	22%
ATO5	278912	187	243	23%
ATO6	330465	272	399	32%
<b>Piemonte</b>	<b>4529388</b>	<b>268</b>	<b>359</b>	<b>26%</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 8bis - Consumi unitari osservati.

Le perdite massime si registrano per l'ATO2, tuttavia con valori inferiori a quelli della tabella precedente, per essere i valori mediati dalle minori perdite della zona di Vercelli, anch'essa compresa nell'ATO2. La variabilità è comunque ancora consistente.

Risulta quindi necessario limitare gli elementi di differenziazione per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, tra le diverse realtà comunali, anche per superare situazioni contingenti o locali o valori poco attendibili. Per superare tali circostanze e per unificare le valutazioni si è ricorsi al ricalcolo dei valori comunali sulla base di dotazioni medie. Nei loro studi, alcuni ambiti fornivano valori di dotazioni specifiche civili per classi di ampiezza demografica del comune, che appare uno dei più efficienti sistemi di stima dei fabbisogni. Nel caso specifico l'ATO1, ATO5 ed ATO6 fornivano tali valori, che sono stati adottati nel presente studio. Per gli altri ATO si è proceduto per similitudine, considerando che ATO2 ed ATO4 presentavano consumi specifici netti molto simili a quelli dell'ATO1. Per quanto riguarda l'ATO3, sono stati assunti i valori dell'ATO6, che erano i più prossimi.

Risultano gli standard riportati nelle tabelle 9 e 9bis.

<b>ATO</b>	<b>0 &lt; Pop &lt; 5.000</b>	<b>5.000 &lt; Pop &lt; 10.000</b>	<b>10.000 &lt; Pop &lt; 30.000</b>	<b>Pop &gt; 30.000</b>
ATO 1	220	250	275	300
ATO 2	220	250	275	300
ATO 4	220	250	275	300
ATO 5	160	180	200	220

Fonte: ATO ed elaborazioni presente studio  
Tabella 9 - Dotazioni specifiche nette per classi di ampiezza demografica e per ATO (l/g/ab).

L'ATO 6 presenta una suddivisione per ampiezza demografica e valori di fabbisogni leggermente diversi dai precedenti.

<b>ATO</b>	<b>0 &lt; Pop &lt; 5.000</b>	<b>5.000 &lt; Pop &lt; 10.000</b>	<b>10.000 &lt; Pop &lt; 50.000</b>	<b>Pop &gt; 50.000</b>
<b>ATO 6</b>	260	280	300	320
<b>ATO 3</b>	260	280	300	320

Fonte: ATO ed elaborazioni presente studio

Tabella 9bis - Dotazioni specifiche nette per classi di ampiezza demografica per ATO 6 ed ATO3 (l/g/ab).

Le dotazioni vanno crescendo all'aumentare dell'estensione del centro abitato; ciò è dovuto al fatto che, benché il fabbisogno sia riportato come dotazione pro-capite per ogni singolo abitante del centro urbano, tuttavia esso comprende la richiesta per usi domestici, per le attività terziarie e commerciali e per le utenze artigianali e piccole manifatturiere, inserite nel tessuto urbano. Le attività precedenti sono generalmente crescenti al crescere della dimensione demografica.

Per valutare la distribuzione della popolazione per classi di ampiezza demografica e la relativa rappresentatività dei valori sono stati esaminati i dati comunali, raggruppando il numero dei comuni e la popolazione per le suddette classi e per ATO. Nelle seguenti tabelle 9ter e 9quat si riportano i valori corrispondenti.

<b>ATO</b>	<b>Fino a 5.000 ab.</b>		<b>5.001-10.000 ab.</b>		<b>10.001-30.000 ab.</b>		<b>30.001-50.000 ab.</b>		<b>Oltre 50.000 ab.</b>		<b>Totale</b>
	<b>N. Comuni</b>	<b>%</b>	<b>N. Comuni</b>	<b>%</b>	<b>N. Comuni</b>	<b>%</b>	<b>N. Comuni</b>	<b>%</b>	<b>N. Comuni</b>	<b>%</b>	<b>N. Comuni</b>
ATO1	146	88%	8	5%	9	5%	1	1%	1	1%	165
ATO2	169	92%	9	5%	3	2%	3	2%			184
ATO3	239	78%	34	11%	23	8%	7	2%	3	1%	306
ATO4	225	90%	17	7%	6	2%	1	0%	1	0%	250
ATO5	149	97%	2	1%	2	1%			1	1%	154
ATO6	138	94%	4	3%	4	3%			1	1%	147
Piemonte	1066	88%	74	6%	47	4%	12	1%	7	1%	1206

Fonte: ATO -ISTAT

Tabella 9ter - Comuni per classi di ampiezza demografica, per ATO.

<b>ATO</b>	<b>Fino a 5.000 ab.</b>		<b>5.001-10.000 ab.</b>		<b>10.001-30.000 ab.</b>		<b>30.001-50.000 ab.</b>		<b>Oltre 50.000 ab.</b>		<b>Totale</b>
	<b>Abitanti</b>	<b>%</b>	<b>Abitanti</b>	<b>%</b>	<b>Abitanti</b>	<b>%</b>	<b>Abitanti</b>	<b>%</b>	<b>Abitanti</b>	<b>%</b>	<b>Abitanti</b>
ATO1	226.950	40%	63.730	11%	134.929	24%	39.797	7%	102.359	18%	567.765
ATO2	205.591	45%	70.607	15%	50.755	11%	130.925	29%			457.878
ATO3	393.007	17%	229.806	10%	362.951	16%	285.537	12%	1.014.929	44%	2.286.231
ATO4	281.291	46%	115.798	19%	124.187	20%	31.980	5%	54.880	9%	608.136
ATO5	169.038	61%	14.701	5%	20.773	7%			74.401	27%	278.912
ATO6	131.835	40%	22.858	7%	87.713	27%			88.059	27%	330.465
Piemonte	1.407.712	31%	517.500	11%	781.308	17%	488.240	11%	1.334.628	29%	4.529.388

Fonte: ATO -ISTAT

Tabella 9quat - Distribuzione della popolazione nei comuni per classe di ampiezza demografica, per ATO.

Si nota che in Piemonte numerosissimi sono i piccoli comuni, con quasi il 90% concentrato nella minima classe di ampiezza demografica, ossia sotto i 5.000 abitanti. Tale circostanza, in maggiore o minor misura, si manifesta in tutti gli ATO. Il peso demografico di tali comuni appare comunque limitato. In effetti esaminando le seguenti tabelle 9ter e 9quat che riportano la distribuzione della popolazione per classi di ampiezza si nota che i piccoli comuni rappresentano solo il 30% della popolazione. Un ulteriore 30% della popolazione risiede nei grandi comuni con oltre 50.000 abitanti mentre una distribuzione abbastanza uniforme si nota nelle altre classi di ampiezza demografica.

Questa variabilità giustifica la suddivisione per classe demografica senza la quale le stime apparirebbero troppo appiattite.

Per completare i calcoli dei fabbisogni occorre valutare un valore da attribuire alle perdite, sia di origine fisica che legate ai meccanismi di misura o di fatturazione. Non si ritiene giustificata una eccessiva differenziazione in tale stima, e si è ritenuto opportuno assumere un valore medio per i diversi ATO pari al 25% di perdite. Tramite tale valore sono state calcolate le dotazioni lorde. I valori elaborati per i singoli comuni vengono raccolti per provincia nella seguente tabella 10, assieme ai precedenti valori dei consumi osservati, ai fini di un confronto.

<i><b>Provincia</b></i>	<i><b>Dotazione netta (l/g/ab)</b></i>	<i><b>Consumi specifici netti osservati (l/g/ab)</b></i>	<i><b>Dotazione lorda (l/g/ab)</b></i>	<i><b>Consumi specifici lordi osservati (l/g/ab)</b></i>
Torino	301	305	401	392
Vercelli	252	267	335	344
Novara	258	246	343	336
Cuneo	247	227	328	291
Asti	188	180	249	232
Alessandria	272	260	362	416
Biella	247	174	329	345
Verbania	247	215	329	292
<b>Piemonte</b>	<b>275</b>	<b>268</b>	<b>366</b>	<b>359</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 10 - Dotazioni e consumi idropotabili osservati.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<i><b>ATO</b></i>	<i><b>Dotazione netta (l/g/ab)</b></i>	<i><b>Consumi specifici netti osservati (l/g/ab)</b></i>	<i><b>Dotazione lorda (l/g/ab)</b></i>	<i><b>Consumi specifici lordi osservati (l/g/ab)</b></i>
ATO1	256	235	341	320
ATO2	254	221	337	376
ATO3	302	305	402	393
ATO4	248	227	330	291
ATO5	180	187	239	243
ATO6	288	272	383	399
<b>Piemonte</b>	<b>275</b>	<b>268</b>	<b>366</b>	<b>359</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 10bis - Dotazioni e consumi idropotabili osservati.

Le differenze tra valori osservati e dotazioni appaiono in generale contenute. Fa eccezione la provincia di Biella, per la quale occorre immaginare un probabile livello assai elevato di perdite in rete.

Alla domanda idrica indotta dal soddisfacimento dei fabbisogni di natura domestica e connessa alle caratteristiche urbane dei singoli centri si sovrappone, nella quasi generalità dei Comuni della regione, una componente stagionale della domanda idrica, connessa sia a flussi turistici esterni sia a fenomeni di rientro stagionale della popolazione emigrata, la cui incidenza sui prelievi di natura civile rappresenta in alcune situazioni comunali dimensioni ragguardevoli. L'entità di questa componente della domanda idrica deriva dalla prevista consistenza delle presenze stagionali e dai previsti fabbisogni idrici unitari.

Dalle considerazioni precedenti deriva che le elaborazioni dei fabbisogni totali annuali debbano essere valutati sulla base della popolazione totale, composta cioè dalla popolazione residente e fluttuante media. Tali valori sono stati considerati nei calcoli dei singoli comuni.

Sono stati quindi calcolati i fabbisogni idrici annuali complessivi, sia netti che lordi. Per valutare l'efficienza dei valori teorici assunti, sono stati confrontati i valori osservati e calcolati lordi e netti, aggregati per le diverse province, riportati nelle seguenti tabelle 11 e 11bis.

<i>Provincia</i>	<i>Pop. totale 2001</i>	<i>Volumi fatturati (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>	<i>Fabbisogni netti (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>
Torino	2.298.621	256	253
Vercelli	187.672	18	17
Novara	361.988	33	34
Cuneo	608.136	50	55
Asti	227.823	15	16
Alessandria	444.075	42	44
Biella	195.296	12	18
Verbania	205.778	16	19
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>443</b>	<b>455</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 11 - Volumi annuali fatturati e fabbisogni netti calcolati.

<i>Provincia</i>	<i>Pop. totale 2001</i>	<i>Volumi immessi (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>	<i>Fabbisogni lordi (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>
Torino	2.298.621	329	336
Vercelli	187.672	24	23
Novara	361.988	44	45
Cuneo	608.136	65	73
Asti	227.823	19	21
Alessandria	444.075	67	59
Biella	195.296	25	23
Verbania	205.778	22	25
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>594</b>	<b>605</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 11 bis - Volumi annuali immessi in rete e fabbisogni lordi calcolati.

Di seguito, nelle tabelle 12 e 12bis, sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<b>ATO</b>	<b>Pop. totale 2001</b>	<b>Volumi fatturati (Mm<sup>3</sup>/anno)</b>	<b>Fabbisogni netti (Mm<sup>3</sup>/anno)</b>
ATO1	567.765	.	53
ATO2	457.878	37	42
ATO3	2.286.231	255	252
ATO4	608.136	50	55
ATO5	278.912	19	18
ATO6	330.465	33	35
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>443</b>	<b>455</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 12 - Volumi annuali fatturati e fabbisogni netti calcolati.

<b>ATO</b>	<b>Pop. totale 2001</b>	<b>Volumi immessi (Mm<sup>3</sup>/anno)</b>	<b>Fabbisogni lordi (Mm<sup>3</sup>/anno)</b>
ATO1	567.765	66	71
ATO2	457.878	63	56
ATO3	2.286.231	328	336
ATO4	608.136	65	73
ATO5	278.912	25	24
ATO6	330.465	48	46
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>594</b>	<b>606</b>

Fonte: ISTAT, IRES

Tabella 12bis - Volumi annuali immessi in rete e fabbisogni lordi calcolati.

Le erogazioni osservate ed i fabbisogni calcolati presentano valori assai simili fra loro, indicando che le dotazioni medie assunte risultano rappresentative della realtà al livello di aggregazione considerato. Tuttavia dall'analisi dei dati comunali raccolti per bacino si sono potute notare discrepanze (in eccesso ed in difetto) tra i valori dei fabbisogni calcolati ed i valori osservati. Tali discrepanze sono state evidenziate nelle singole schede di bacino, e comparando nel database comunale, verranno considerate nel modello di calcolo dei bilanci idrici.

Per la valutazione dei fabbisogni idrici per il giorno di massimo consumo può essere utilizzata una espressione, in parte desunta dalla metodologia indicata dall'ATO 1. Il parametro risulta dal rapporto tra la popolazione valutata come presente nel giorno dei massimi consumi e la popolazione media. La popolazione di punta viene stimata come somma tra:

- 95% della popolazione residente;
- 85% della popolazione delle seconde case;
- 20% delle presenze alberghiere.

## 2.4.2 Considerazioni

In generale in Italia, attualmente, i consumi unitari sembrano ben lontani dalle previsioni formulate negli anni '60, in cui veniva ipotizzato un fabbisogno giornaliero di 450 l/ab per le aree urbane maggiori. I consumi odierni si attestano mediamente sul 280 l/ab/giorno, con punte oltre i 300 solo nel Nord Ovest. A questo dato fa però riscontro un significativo volume di acqua che si perde fra il prelievo e l'erogazione, il che fa salire i fabbisogni unitari a quasi 400 l/ab/giorno.

Esaminando i dati delle tabelle precedenti si nota che in media il Piemonte rientra, a parte le province di Asti e Biella, nelle medie dei consumi. A livello annuo, la richiesta idropotabile, stimata in circa 605 milioni di m<sup>3</sup> annui, risulta leggermente inferiore ai volumi attualmente immessi in rete, che ammontano a circa 594 Mm<sup>3</sup>.

Nonostante questi elementi in apparenza tranquillizzanti, l'esame dei dati disaggregati ha indicato che in varie zone la distribuzione della risorsa mostra squilibri che si traducono in disponibilità al di sopra del necessario in alcune zone e in carenze anche gravi in altre. In effetti l'analisi compiuta sui fabbisogni potabili ha evidenziato significative differenze nell'ambito della regione. In singole zone possono essere presenti sia deficit idrici che consumi specifici assai elevati. Tali differenze, che appaiono mediate per le aggregazioni maggiori, sono state evidenziate a livello di bacino nelle apposite schede sui fabbisogni idrici. I singoli valori disaggregati appaiono dal database comunale, e verranno introdotti nei modelli di bilancio idrico.

## 2.4.3 Fabbisogni civili futuri

Per quanto riguarda gli usi civili la stima dei fabbisogni idrici risulta dalla combinazione di due effetti: la riduzione o stabilizzazione della crescita demografica da un lato, la stabilizzazione o riduzione dei fabbisogni unitari dall'altro. In effetti si nota che le linee di tendenza che si possono oggi osservare inducono a previsioni molto diverse da quelle degli anni '60 e '70, dalle quali sembrava emergere un aumento pressoché lineare dei consumi di acqua. Si può anzi sostenere, al contrario, che anche in questo caso - come è avvenuto per altri indicatori di consumo di risorse ambientali, dal fabbisogno energetico alla produzione di rifiuti - si sta assistendo a una sorta di "disaccoppiamento" fra crescita del benessere sociale e consumo dell'acqua, nel senso che tale consumo risulta non aumentare e semmai diminuire al crescere del PIL. Tendenza questa che si può osservare in molti altri Paesi sviluppati.

Ai fini del calcolo dei fabbisogni si è proceduto al calcolo della popolazione totale alle varie date, aggiungendo alla popolazione residente futura i valori previsti per la popolazione fluttuante. In particolare non si è ritenuto rilevante l'incremento di popolazione fluttuante legato al turismo.

In Piemonte il turismo non si è sviluppato come una autonoma vocazione operativa orientata al mercato ma, da un lato, come un'attività di ripiego a cui ci si dedicava in assenza di valide opportunità

in campo manifatturiero e dall'altro lato, come una funzione "di servizio" rispetto alle esigenze di tempo libero delle popolazioni metropolitane. Ne è derivato un ruolo preponderante di componenti deboli del fenomeno turistico (le seconde case, il turismo del fine settimana) che ostacolano la piena esplicazione di un'impreditorialità di ampio orizzonte, dirottando risorse su consumi a basso valore aggiunto.

Il territorio turistico diviene un'appendice metropolitana particolarmente adatta per brevi soggiorni di fine settimana. Ne deriva la carenza di strutture alberghiere di un certo livello per l'inesistenza di una domanda atta a remunerare l'investimento in nuove strutture turistico-ricettive. Perciò, considerato il breve orizzonte temporale del presente studio, che non presenterebbe possibilità di cambiamenti radicali negli investimenti ed abitudini radicate, si accetta l'ipotesi di una stazionarietà della popolazione fluttuante.

Sulla base delle precedenti ipotesi è stata calcolata la popolazione totale nei singoli comuni, alla quale applicare le dotazioni civili future. I valori aggregati per provincia, si riportano nella seguente tabella 13.

<b>Provincia</b>	<b>Pop. 2001</b>	<b>Pop. 2008</b>	<b>Pop. 2016</b>
Torino	2.298.621	2.289.590	2.295.551
Vercelli	187.672	189.379	189.982
Novara	361.988	369.794	380.389
Cuneo	608.136	616.966	627.263
Asti	227.823	229.612	231.721
Alessandria	444.075	438.685	432.610
Biella	195.296	193.642	191.821
Verbania	205.778	204.352	202.776
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>4.532.019</b>	<b>4.552.112</b>

Fonte: ISTAT, IRES, elaboraz. presente studio  
Tabella 13 - Popolazione totale nelle province.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<b>ATO</b>	<b>Pop. 2001</b>	<b>Pop. 2008</b>	<b>Pop. 2016</b>
ATO1	567.765	574.145	583.164
ATO2	457.878	456.162	452.973
ATO3	2.286.231	2.276.705	2.281.931
ATO4	608.136	616.966	627.263
ATO5	278.912	281.343	284.267
ATO6	330.465	326.697	322.513
<b>Piemonte</b>	<b>4.529.388</b>	<b>4.532.019</b>	<b>4.552.112</b>

Fonte: ISTAT, IRES, elaboraz. presente studio  
Tabella 13bis - Popolazione totale nelle province.

Anche in questo caso la popolazione appare assai stabile, con variazioni molto contenute. Per quanto riguarda le dotazioni specifiche, sono state assunte alcune ipotesi sulla loro valore futuro. Le perdite in rete sono state diminuite al 23% nel 2008 ed al 20% nel 2016, per tener conto dei

miglioramenti nelle reti di distribuzione conseguenti alle campagne di ricerca perdite. Inoltre la dotazione specifica civile è stata incrementata del 5% per tener conto del prevedibile aumento dei consumi del terziario nei centri abitati nei prossimi anni, per le quote di popolazione attiva industriale che si riconvertirà allo svolgimento di attività terziarie.

Con i parametri assunti è stato calcolato il fabbisogno idrico al 2008 e 2016, per i singoli comuni. I valori sono stati quindi aggregati nelle schede di bacino e vengono sintetizzati per provincia nelle tabelle 14 e 14bis seguenti.

<i>Provincia</i>	<i>Pop. tot. 2008</i>	<i>Dotaz. netta (l/g/ab)</i>	<i>Dotaz. lorda (l/g/ab)</i>	<i>Fabb. lordo (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>
Torino	2.289.590	316	411	343
Vercelli	189.379	264	343	24
Novara	369.794	270	351	47
Cuneo	616.966	259	337	76
Asti	229.612	197	255	21
Alessandria	438.685	285	371	59
Biella	193.642	259	337	24
Verbania	204.352	260	337	25
<b>Piemonte</b>	<b>4.532.019</b>	<b>288</b>	<b>375</b>	<b>620</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 14 - Consumi Idropotabili annui al 2008.

<i>Provincia</i>	<i>Pop. tot. 2016</i>	<i>Dotaz. netta (l/g/ab)</i>	<i>Dotaz. lorda (l/g/ab)</i>	<i>Fabb. lordo (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>
Torino	2.295.551	315	394	330
Vercelli	189.982	264	330	23
Novara	380.389	270	337	47
Cuneo	627.263	259	323	74
Asti	231.721	196	245	21
Alessandria	432.610	285	356	56
Biella	191.821	259	324	23
Verbania	202.776	260	325	24
<b>Piemonte</b>	<b>4.552.112</b>	<b>288</b>	<b>360</b>	<b>598</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 14bis - Consumi idropotabili annui al 2016.

Di seguito, nelle tabelle 15 e 15bis, sono sintetizzati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<i>ATO</i>	<i>Pop. tot. 2008</i>	<i>Dotaz. netta (l/g/ab)</i>	<i>Dotaz. lorda (l/g/ab)</i>	<i>Fabb. lordo (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>
ATO1	574.145	269	348	73
ATO2	456.162	266	342	57
ATO3	2.276.705	317	412	342
ATO4	616.966	261	339	76
ATO5	281.343	189	245	25
ATO6	326.697	302	393	47
<b>Piemonte</b>	<b>4.532.019</b>	<b>288</b>	<b>375</b>	<b>620</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 15 - Consumi Idropotabili annui al 2008.

<b>ATO</b>	<b>Pop. tot. 2016</b>	<b>Dotaz. netta (l/g/ab)</b>	<b>Dotaz. lorda (l/g/ab)</b>	<b>Fabb. lordo (Mm<sup>3</sup>/anno)</b>
ATO1	583.164	269	336	72
ATO2	452.973	265	332	55
ATO3	2.281.931	316	396	329
ATO4	627.263	260	323	74
ATO5	284.267	189	236	24
ATO6	322.513	302	374	44
<b>Piemonte</b>	<b>4.552.112</b>	<b>288</b>	<b>360</b>	<b>598</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 15bis - Consumi Idropotabili annui al 2016.

### 3. FABBISOGNI IDRICI PER L'AGRICOLTURA

#### 3.1 Premessa

In Piemonte, alla data del V Censimento Generale dell'Agricoltura (ottobre 2000) sono state rilevate 120.796 aziende agricole, con superficie totale pari a 1.526.800 ettari di cui 1.068.299 ha (42% del territorio piemontese) di superficie agricola utilizzata (SAU). Di questi, 448.947 ettari sono irrigabili (42% della SAU) e 355.800 ettari effettivamente irrigati.

Rispetto al censimento del 1990 la superficie totale agricola è diminuita del 14% mentre la SAU e le superfici irrigate sono diminuite del 5%. Le aziende, rispetto al dato del 1990, si sono contratte di oltre 40.000 unità (-26%), tuttavia la loro dimensione media è cresciuta da 10,9 ettari a 12,6, ed anche il numero delle aziende medio-grandi (>50ha) risulta accresciuto di oltre il 40%. Il quadro della forza lavoro impiegata nel settore agricolo appare ancora caratterizzato dalla prevalenza della mano d'opera familiare. Solo il 5% delle aziende ricorre all'impiego di manodopera extrafamiliare.

Particolarmente diffusa è la coltivazione dei seminativi che coprono il 54% della SAU. Rispetto al 1990 la superficie investita a seminativi si è ridotta solo dell'1%. Le coltivazioni legnose agrarie (vite, olivo, fruttiferi, ecc.) occupano il 9% della SAU e rispetto al 1990 la diminuzione della relativa superficie investita è stata del 14%. Tale flessione non interessa però le produzioni di qualità (Vini DOC o DOP) che sono al contrario in netta espansione (+ 37% di superficie). Tra i due censimenti la superficie investita a fruttiferi è aumentata del 24% circa. Prati permanenti e pascoli incidono per il 37% della SAU, con una diminuzione del 7% rispetto al 1990.

In effetti l'agricoltura sta attraversando una cruciale fase di transizione, caratterizzata dalla ristrutturazione delle misure di sostegno dell'Unione Europea e dalla necessità di una maggiore integrazione con il sistema industriale e distributivo. Il futuro allargamento dell'Ue ai Paesi dell'Europa centro-orientale e del Mediterraneo fanno prevedere un minore sostegno dei prezzi dei prodotti agricoli e la riduzione delle barriere daziarie. La capacità di risposta ai nuovi stimoli è assai

differenziata a seconda dei comparti e delle aree territoriali: la componente dinamica dell'agricoltura piemontese - quella che maggiormente contribuisce alla produzione di reddito - risulta infatti concentrata su un certo numero di aree specializzate, collocate nelle pianure e nelle colline centro-meridionali della regione.

Inoltre, per il futuro si può notare che problemi certamente gravi deriveranno dal cosiddetto "cambiamento climatico" cioè dall'ormai innegabile tendenza all'infittirsi dei periodi - anni e stagioni - siccitosi e dalla conseguente necessità di risorse idriche integrative allo scopo non tanto di aumentare le superfici irrigabili, ma almeno di diminuire le frequenti situazioni di crisi delle superfici attuali.

## **3.2 Irrigazione**

### **3.2.1 Generalità**

Si ricorda che per superficie irrigabile, secondo la definizione data dall'ISTAT, va intesa la superficie massima che nel corso dell'annata agraria di riferimento potrebbe essere irrigata in base alle potenzialità degli impianti tecnici e alla quantità di acqua disponibile normalmente all'azienda; di regola la superficie irrigabile è calcolata al netto delle tare extraziendali.

Se i valori delle superfici irrigabili e irrigate possono essere reperiti in letteratura e soprattutto nelle documentazioni ufficiali senza troppe incertezze, lo stesso purtroppo non può dirsi dei volumi idrici complessivamente richiesti dal comparto irriguo, anche perché spesso gli addendi relativi alle singole aziende o comprensori derivano da stime e non da effettive misurazioni di volumi o portate, misurazioni che spesso non vengono neppure effettuate per mancanza delle necessarie apparecchiature.

Esaminando il territorio piemontese si nota che i volumi d'acqua prelevati dalle fonti idriche superficiali e sotterranee per soddisfare i fabbisogni irrigui presentano un grande squilibrio territoriale. Nel Vercellese e nel Novarese, grazie alle buone disponibilità idriche, hanno trovato grande sviluppo le risaie sommerse, governate da due grandi Enti: le Associazioni d'Irrigazione Ovest Sesia Baraggia ed Est Sesia. Nelle province di Torino e Cuneo, che presentano scarse risorse idriche superficiali estive ma discrete disponibilità di acque sotterranee, si sono sviluppate irrigazioni con metodi per scorrimento ed infiltrazione laterale e, in misura minore, l'irrigazione a pioggia. In tali aree risultano frequenti carenze idriche. Nella provincia di Alessandria predomina l'irrigazione a pioggia, spesso con alimentazione da acque sotterranee, soggette a sistematiche carenze idriche. Importanza ridotta riveste infine l'irrigazione nell'astigiano e nelle province di Biella e Verbano Cusio Ossola.

In realtà si possono identificare grandi aree, differenziate in termini organizzativi, di dotazione infrastrutturale e di disponibilità irrigue: nella pianura vercellese e novarese i due importanti consorzi irrigui assicurano la disponibilità irrigua a prezzi contenuti derivandola da corsi d'acqua superficiali,

mentre nella pianura fra Torino e Cuneo opera una miriade di consorzi irrigui di piccole e piccolissime dimensioni e l'approvvigionamento deriva prevalentemente da pozzi a costi sensibilmente superiori e crescenti nel tempo.

Ciò premesso, il calcolo dei fabbisogni idrici per l'irrigazione è stato articolato nelle seguenti fasi:

- acquisizione dall'ISTAT delle aree irrigue (localizzazione comunale, estensione e tipo di coltura, tipologia irrigua);
- individuazione delle caratteristiche podologiche dei terreni, per i comuni che comprendono le colture maggiormente idroesigenti (tra i quali soprattutto il riso);
- individuazione dei fabbisogni irrigui attuali per coltura, a livello comunale, in funzione di apposite carte climatiche georeferenziate, contenute in un'apposita ricerca della Regione Piemonte;
- valutazione del possibile futuro assetto colturale e dei relativi fabbisogni idrici;

### 3.2.2 Colture e tipologie irrigue

L'uso del suolo e le superfici utilizzate sono state derivate dai dati, aggregati su base comunale, del V Censimento ISTAT dell'Agricoltura (Annata agraria 1999-2000).

Nella tabella 16 sono riportati, in forma sintetica, la consistenza numerica, totale e raggruppata per provincia, delle differenti colture nei comuni della regione.

Provincia	Riso	Mais	Foraggiere	Frutteti	Prato	Soia	Altre Colture <sup>6</sup>	Totale
Torino	285	39.051	9.524	1.612	4.174	2.891	16.677	<b>74.213</b>
Vercelli	67.304	14.026	530	732	1.408	2.347	993	<b>87.340</b>
Novara	31.558	9.238	644	66	1.373	1.771	1.052	<b>45.702</b>
Cuneo	222	41.198	23.936	12.008	5.514	2.918	19.972	<b>105.768</b>
Asti	8	1.177	82	113	31	41	1.095	<b>2.548</b>
Alessandria	7.068	12.630	1.108	441	1.340	181	10.453	<b>33.221</b>
Biella	3.854	1.341	142	69	295	333	724	<b>6.758</b>
Verbania				11			257	<b>268</b>
<b>Totali</b>	<b>110.299</b>	<b>118.661</b>	<b>35.966</b>	<b>15.052</b>	<b>14.135</b>	<b>10.481</b>	<b>51.224</b>	<b>355.817</b>

Fonte: ISTAT, 2000

Tabella 16 - Superfici agricole irrigate per coltura della Regione Piemonte (ha).

Si nota che il 64% della superficie irrigata piemontese è rappresentata da due colture: mais da granella (33%) e riso (31%). Seguono le foraggiere avvicendate (10%), i fruttiferi (4%), e in minor misura le altre colture. Per quanto riguarda la distribuzione spaziale risulta che il 76% delle aree irrigue si colloca nelle sole province di Cuneo, Vercelli e Torino.

<sup>6</sup> In "Altre Colture" sono incluse: barbabietole, frumento, girasole, ortive, patate, vite e altre.

Esaminando le distribuzioni delle tipologie irrigue nelle singole province si notano i valori<sup>7</sup> riportati nella tabella 17.

Provincia	Scorrimento superficiale ed infiltrazione laterale	Sommersione	Aspersione (a pioggia)	Goccia e microirrigazione	Altro sistema	Superficie Totale
Torino	63.774	1.127	9.167	770	915	<b>75.753</b>
Vercelli	20.165	67.306	2.236	279	297	<b>90.283</b>
Novara	13.202	31.615	1.908	184	264	<b>47.173</b>
Cuneo	99.249	256	4.759	3.673	425	<b>108.362</b>
Asti	603	13	1.836	119	39	<b>2.610</b>
Alessandria	12.242	7.093	14.884	472	139	<b>34.830</b>
Biella	2.135	3.874	838	56	8	<b>6.911</b>
Verbania	83	1	161	26	3	<b>273</b>
<b>Totale</b>	<b>211.453</b>	<b>111.284</b>	<b>35.789</b>	<b>5.578</b>	<b>2.091</b>	<b>366.195</b>

Fonte: ISTAT, 2000

Tabella 17 - Superfici agricole irrigate per tipologia irrigua (ha).

Si rileva che nella regione sono ancora largamente impiegati i sistemi di irrigazione per scorrimento e per sommersione. Con riferimento ai metodi irrigui, risulta che lo scorrimento e l'infiltrazione laterale interessano in Piemonte il 58% delle superfici irrigate (il 92% in provincia di Cuneo, l'84% in quella di Torino ed il 35% nelle restanti province. La sommersione permanente della coltura del riso occupa il 30% delle superfici irrigate (75% Vercelli, 67% Novara, 56% Biella). L'irrigazione a pioggia è praticata nel 10% delle superfici irrigate mentre le altre tipologie sono scarsamente rappresentate.

Le superfici relative alle diverse tipologie colturali sono anche state aggregate per Comprensorio Irriguo (L.R. 21/99). Il totale delle aree irrigue dei 35 comprensori comprende oltre il 99% delle aree irrigue dell'intera Regione. La tabella 17bis presenta le superfici delle diverse colture divise per i vari Comprensori.

<sup>7</sup> La differenza di circa 10.000 ha rispetto al totale delle colture irrigate (cfr. tab. 16) di circa il 3% (poco significativa) presente nel database ISTAT e non correggibile.

N.	Comprensorio	Riso	Mais	Foraggere	Frutteti	Prato	Soia	Altre	Sup. tot.
1	Pianura Novarese	35.052	10.273	656	63	1.599	1.807	1.007	50.458
2	Pianura Vercellese - Baraggia	71.924	14.311	534	655	1.764	2.678	1.639	93.505
3	Angiono Foglietti	73	1.872	154	345	176	88	226	2.933
4	Pianura Ossolana				4			33	37
5	Canavese	3	8.945	682	42	962	1.317	4.055	16.006
6	Valli di Lanzo		2.973	657	19	371	334	2.833	7.186
7	Alta Val di Susa		29	32	39			725	825
8	Bassa Val di Susa Bassa Valsangone		1.421	384	22	206	277	1.707	4.018
9	Alta Val Sangone		449	202	29		47	604	1.331
10	Chisola-Lemina		7.207	2.778	51	747	212	1.716	12.712
11	Val Chisone-Pinerolese		6.969	2.355	173	325	111	2.059	11.992
12	Val Pellice-Cavourese		3.913	972	1.040	812	225	2.040	9.001
13	Chierese-Astigiano		5.634	1.084	4	543	258	1.066	8.589
14	Sinistra Po-Valle Po		1.844	1.740	2.272	1.628	332	699	8.516
15	Saluzzese-Varaita		4.445	2.132	5.466	1.706	239	1.954	15.943
16	Racconigese-Carmagnolese		6.287	1.845	22	203	114	693	9.164
17	Saviglianese		6.096	3.573	464	301	537	1.308	12.280
18	Maira-Buschese-Villafallettese		2.097	1.729	970	6	19	748	5.569
19	Valle Maira		618	814	587		8	665	2.693
20	Risorgive Mellea-Centallese		1.743	1.026	267	303	116	356	3.811
21	Sinistra Stura di Demonte		3.090	1.874	599	213	105	3.120	9.001
22	Valle Grana-Caragliese		610	619	240		11	322	1.801
23	Fossanese-Braidese		5.584	2.213	207	703	534	2.049	11.291
24	Destra Stura di Demonte		4.699	3.160	97	64	391	2.135	10.546
25	Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano		1.614	1.194	390	70	26	1.135	4.428
26	Pesio		1.765	1.475	146	412	211	2.577	6.586
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia		252	218	37		54	945	1.506
28	Alta Valle Tanaro-Cebano		324	69	25		45	225	688
29	Tanaro Albere-Langhe Albesi		496	188	69	6	103	723	1.586
30	Roero		1.000	409	130	104	126	800	2.569
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone		42	45	14		0	42	142
32	Destra Po Casalese	2.581	2.909	102	41	595	52	966	7.246
33	Pianura Alessandrina Occidentale		1.313	201	44		45	900	2.504
34	Destra Bormida		3.590	485	65	213	25	3.009	7.388
35	Alessandrino Orientale Scrivia		3.755	322	314	70	33	5.762	10.256
	<b>Totale</b>	<b>109.634</b>	<b>118.171</b>	<b>35.922</b>	<b>14.952</b>	<b>14.104</b>	<b>10.481</b>	<b>50.843</b>	<b>354.106</b>

Fonte: ISTAT, 2000

Tabella 17bis - Superfici agricole irrigate per tipologia irrigua (ha).

### 3.2.3 Fabbisogni irrigui

Il fabbisogno di acqua per irrigazione è definito sulla base di alcuni termini fondamentali di riferimento fra i quali, in particolare, il “Deficit Idrico Potenziale Netto”, inteso come il “quantitativo d’acqua che, al netto di ogni perdita, deve essere somministrato al terreno per renderlo atto ad esplicare, se interessato da un’adeguata copertura vegetale, la corrispondente Evapotraspirazione Potenziale”.

Quest'ultima rappresenta il "quantitativo d'acqua traspirato nell'unità di tempo da una particolare coltura di riferimento. Successivamente, con opportuni coefficienti, viene calcolata l'evapotraspirazione delle singole colture. Attraverso l' evapotraspirazione potenziale si individua poi il Deficit Idrico Potenziale Netto, utilizzando opportune relazioni di bilancio.

Viene successivamente definito il "Deficit Idrico Potenziale Lordo" come la "quantità d'acqua da rilasciare all'origine delle reti irrigue per poter soddisfare ai deficit idrici potenziali netti, tenuto conto delle perdite e delle efficienze delle reti medesime".

Ultimamente è stata condotta dalla regione Piemonte e dall'Università di Torino una ricerca<sup>8</sup> su "Metodologia di verifica dei fabbisogni lordi dei comprensori irrigui della Regione Piemonte"(definita nel seguito "Quaderno 22"), nella quale venivano valutati i fabbisogni netti parcellari per diverse tipologie colturali ed i relativi valori dell'efficienza irrigua. I valori di tale ricerca sono stati assunti nel presente studio. Nel Quaderno 22 le elaborazioni relative all'evapotraspirazione di riferimento (ET<sub>o</sub>) ed ai fabbisogni idrici netti (FN) delle diverse colture sono riportati in appendice sotto forma di tabelle, grafici e carte tematiche. Le tabelle ed i grafici sintetizzano i dati puntuali relativi alle 20 stazioni termo-pluviometriche utilizzate, mentre le carte tematiche rappresentano i valori numerici su di una base grafica costituita dal territorio della Regione Piemonte. Nella ricerca sono riportati i valori per il periodo aprile-settembre corrispondente al cosiddetto "semestre estivo", entro il quale si situa la quasi totalità degli interventi irrigui per le colture agrarie.

Con specifico riferimento a quanto descritto nella suddetta metodologia occorre richiamare che " .... *l'acqua irrigua è impiegata con livelli variabili da coltura a coltura e da anno ad anno, in funzione degli obiettivi produttivi impostati dall'imprenditore alla complessa e mutevole serie di norme e regolamentazioni a livello nazionale ed Europeo*".

Di tutto ciò è evidentemente impossibile tenere conto con precisione, e i fabbisogni netti parcellari e lordi comprensoriali calcolati con la metodologia illustrata vanno *"pertanto intesi come limite superiore"*, piuttosto che *"come valori adeguati, alle contingenti situazioni che condizionano, di volta in volta, le scelte degli agricoltori"*.

Poiché considerazioni di carattere economico sconsigliano di impostare le irrigazioni verso obiettivi di soddisfacimento pieno e sistematico delle esigenze idriche delle colture si fa generalmente riferimento, per i fabbisogni lordi, a frequenze di superamento tra 20 e 50%. In pratica, i valori con frequenza di superamento del 20% (o con garanzia 80%) sono quelli eguagliati o superati nel 20% dei casi (vale a dire, in media, 2 anni ogni 10). Appare evidente che i fabbisogni irrigui al 20% presentano maggiori garanzie di soddisfacimento e sono assai più elevati dei fabbisogni irrigui al 50%. Si è però considerato opportuno assumere tale valore anche a causa di un potenziale cambio climatico, che induce ad effettuare stime prudenziali dei fabbisogni.

---

<sup>8</sup> Regione Piemonte-Università di Torino: "Metodologia di verifica dei fabbisogni lordi nei comprensori irrigui della Regione Piemonte". C. Merlo, F. Robotti, L. Allavena, Quaderno 22.

### 3.2.4 Valutazione fabbisogni attuali

Nell'ambito delle precedenti analisi del Piano di Tutela delle Acque (PTA) ex D.Lgs. 152/99, sono stati messi a punto "scenari di bilancio idrico tenendo conto della revisione delle derivazioni sulla base degli effettivi fabbisogni idrici in agricoltura (stimati comprensorio per comprensorio, mediante il metodo del prof. Merlo del Quaderno della Collana Ambiente 22)".

A tal fine, è stata utilizzata una ricerca effettuata in precedenti elaborazioni<sup>9</sup> relative al bilancio idrogeologico per risalire ai fabbisogni irrigui lordi di ciascun comprensorio di irrigazione, per i comuni con limite altimetrico di 1.000 m s.m.. Il passaggio dai dati aggregati a scala comunale ai dati a scala comprensoriale era stato effettuato applicando ai singoli valori significativi la percentuale di territorio comunale ricadente nel comprensorio in esame rispetto al totale.

La valutazione dei fabbisogni potenziali netti si riferisce alle tipologie colturali considerate nel Quaderno 22, e precisamente:

- prato ( periodo aprile-settembre);
- mais (periodo maggio-agosto);
- frutteto (periodo aprile-settembre);
- riso (F = 1.000, periodo aprile-agosto);
- riso (F = 3.000, periodo aprile-agosto).

La distribuzione dei fabbisogni potenziali netti nel contesto del territorio regionale, indicati nella cartografia allegata al testo del Quaderno 22 è stata riprodotta in ambiente GIS, per intersezione tra i valori interpolati tra le isolinee di uguale valore di FN e i poligoni corrispondenti alla suddivisione amministrativa di livello comunale.

Per quanto riguarda le colture con maggiori idroesigenze si nota che i comprensori risicoli piemontesi comprendono terreni con granulometria e stratigrafia assai differenziate; le perdite stagionali per filtrazione variano fortemente in un campo che comprende valori minimi inferiori ai 1.000 mm e valori massimi superiori ai 3.000 mm. Nel caso specifico delle aree risicole nei comprensori irrigui Ovest-Sesia Baraggia e Est-Sesia, la valutazione di FN si è basata sulla perimetrazione delle aree con diverso valore complessivo delle perdite per filtrazione medie stagionali (F), distinte secondo i criteri indicati nella citata pubblicazione:

- F = 600 mm (suoli scarsamente permeabili delle superfici terrazzate più antiche);
- F = 1.750 mm (suoli mediamente permeabili);
- F = 2.700 mm (suoli altamente permeabili).

---

<sup>9</sup> Regione Piemonte: Indagini e studi finalizzati alla predisposizione del Piano di Tutela delle Acque: – Fase II "Bilancio delle disponibilità idriche naturali e valutazione dell'incidenza dei prelievi" – Attività II.1 Bilancio Idrogeologico – Elaborato II.i/1 Rapporto Tecnico – Maggio 2003.

Il campo di distribuzione di FN per questi valori di riferimento di F sono stati dedotti mediante elaborazioni in ambiente GIS, interpolando linearmente i campi di distribuzione di FN definiti nelle cartografie in allegato al testo della Collana Ambiente 22, relative ai valori FN = 1.000 e FN = 3.000.

L'identificazione areale delle tre tipologie di suoli suddetti si è basata sugli elementi deducibili dalla Carta Pedologica - scala 1:250.000, che è stata utilizzata per ripartire percentualmente - in ciascun ambito comunale - le superfici adibite a risicoltura in rapporto all'estensione dei suoli a diverso grado di permeabilità.

In appendice alla presente relazione vengono fornite le tabelle riepilogative con i fabbisogni irrigui netti su base comunale, per i principali comuni irrigui dei comprensori (comprendenti oltre il 99% delle idroesigenze), ripartiti per le principali tipologie colturali considerate, specificando per ognuna di esse il valore medio pesato del fabbisogno di riferimento teorico, calcolato secondo la metodologia proposta nel testo del Quaderno 22. In particolare per quanto riguarda il riso, sono stati valutate le percentuali delle superfici irrigue comunali secondo tre categorie di infiltrazione (Alta, Media e Bassa), al fine di definire meglio il fabbisogno specifico, interpolando tra i valori di FN = 1.000 ed FN = 3.000.

Per le colture irrigue diverse da quelle prese in considerazione nel calcolo dei fabbisogni col metodo dei bilanci idrici, la contabilizzazione delle esigenze irrigue viene condotta mediante stime ottenute per vie diverse<sup>10</sup>. La circostanza appare comunque poco significativa poiché le colture non comprese tra quelle considerate nel Quaderno 22 rappresentano meno del 2% del fabbisogno irriguo complessivo.

Sulla base della ricerca citata e di ulteriori indagini sui consumi irrigui, sono stati valutati i fabbisogni mensili per le varie categorie colturali. I fabbisogni specifici min, max e medio in mm/anno sono esposti nella successiva tabella 18.

<b>Coltura</b>	<b>Fabbisogno medio</b>	<b>Fabbisogno min</b>	<b>Fabbisogno max</b>
Riso	2.200	761	3.268
Mais	310	192	399
Foraggere	360	213	498
Frutteti	370	225	496
Prato	360	205	496
Barbabietola	75	75	75
Ortive	400	400	400
Soia	100	100	100
Patata	470	470	470
Altre	250	250	250

Fonte: Regione Piemonte ed elaborazioni presente studio  
Tabella 18 - Consumi specifici netti per coltura (mm/anno).

<sup>10</sup> Nella citata ricerca si è anche tenuto conto dei valori riportati nel quaderno 24 della FAO, il quale fornisce i valori del coefficiente colturale di alcune colture agrarie in funzione dei diversi stadi del loro ciclo vegetativo.

Per i comuni situati nella zona pedemontana, per lo più ubicati in aree marginali e di scarsa incidenza irrigua (inferiore allo 0,5% del totale), sono stati assunti i valori medi delle aree complessive.

### ***Efficienza irrigua***

I coefficienti di efficienza tengono conto delle perdite che avvengono lungo le reti irrigue e durante le operazioni di adacquamento e vengono introdotti per maggiorare i fabbisogni irrigui netti e ottenere la quantità d'acqua necessaria ai punti di approvvigionamento (fabbisogno lordo).

Nell'ambito del Piano di Tutela sono stati anche valutati, per ogni comprensorio, i valori dei parametri di efficienza irrigua relativi all'adacquamento ed alle reti di trasporto, distribuzione e consegna. Le valutazioni eseguite, in funzione delle condizioni pedologiche e del tipo di irrigazione, giungevano alla stima delle efficienze minime e massime, condensate poi nel parametro Efficienza Globale, che sinteticamente esprime la misura dell'acqua che si rende effettivamente disponibile per le colture all'interno dello strato radicale, rispetto all'acqua prelevata alla fonte di approvvigionamento.

I coefficienti di efficienza globale, definiti per i singoli comuni sono di fatto dei valori medi pesati dell'area irrigua comunale. I valori valutati per i diversi comprensori, estratti dallo studio di fase II sono riportati nella seguente tabella 19.

<b>N.</b>	<b>Comprensorio</b>	<b>Coeff. adacq. medio</b>	<b>Efficienza media reti</b>	<b>Efficienza globale media</b>
1	Pianura Novarese	0.87	0.79	0.69
2	Pianura Vercellese - Baraggia	0.87	0.78	0.68
3	Angiono Foglietti	0.63	0.78	0.49
4	Pianura Ossolana	0.68	0.82	0.56
5	Canavese	0.63	0.78	0.49
6	Valli di Lanzo	0.66	0.78	0.52
7	Alta Val di Susa	0.61	0.80	0.48
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone	0.62	0.80	0.50
9	Alta Val Sangone	0.60	0.79	0.47
10	Chisola-Lemina	0.60	0.78	0.47
11	Val Chisone-Pinerolese	0.59	0.77	0.46
12	Val Pellice-Cavourlese	0.61	0.77	0.47
13	Chierese-Astigiano	0.66	0.85	0.56
14	Sinistra Po-Valle Po	0.63	0.78	0.49
15	Saluzzese-Varaita	0.63	0.78	0.49
16	Racconigese-Carmagnolese	0.61	0.76	0.46
17	Saviglianese	0.60	0.76	0.46
18	Maira-Buschese-Villafallettese	0.60	0.77	0.46
19	Valle Maira	0.60	0.77	0.47
20	Risorgive Mellea-Centallese	0.61	0.75	0.46
21	Sinistra Stura di Demonte	0.60	0.77	0.46
22	Valle Grana-Caragliese	0.60	0.76	0.46
23	Fossanese-Braidese	0.61	0.76	0.47
24	Destra Stura di Demonte	0.60	0.76	0.46
25	Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano	0.59	0.78	0.46
26	Pesio	0.61	0.76	0.46
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia	0.61	0.76	0.46
28	Alta Valle Tanaro-Cebano	0.61	0.76	0.47
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi	0.63	0.78	0.49
30	Roero	0.65	0.81	0.52
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone	0.60	0.84	0.50
32	Destra Po Casalese	0.75	0.86	0.64
33	Pianura Alessandrina Occidentale	0.70	0.87	0.61
34	Destra Bormida	0.68	0.85	0.58
35	Alessandrino Orientale Scrivia	0.76	0.85	0.65

Fonte: Regione Piemonte ed elaborazioni presente studio  
 Tabella 19 - Efficienze irrigue per coltura suddivise per Comprensorio.

### ***Fabbisogni irrigui lordi***

La valutazione dei fabbisogni irrigui lordi è stata effettuata riferendo i fabbisogni netti alle efficienze irrigue globali per i singoli comuni con aree irrigue. I valori, immessi nel database, sono sintetizzati, per comprensorio ed a livello di fabbisogno complessivo della stagione irrigua (in milioni di metri cubi/anno), nella seguente tabella 20.

N.	Comprensorio	Riso	Mais	Foraggiere	Frutteti	Prato	Altre colture	Totale anno
1	Pianura Novarese	1.349	46,4	3,1	0,3	8,3	5,4	1.413
2	Pianura Vercellese - Baraggia	2.107	64,0	2,6	3,3	9,3	8,8	2.195
3	Angiono Foglietti	3,6	11,0	1,0	2,4	1,2	1,1	20
4	Pianura Ossolana				0,03		0,1	0,2
5	Canavese	0,1	53,1	5,1	0,3	6,0	21,3	86
6	Valli di Lanzo		16,4	4,1	0,1	2,6	13,6	37
7	Alta Val di Susa		0,2	0,2	0,3		3,7	4,4
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone		8,2	2,4	0,1	1,2	7,9	20
9	Alta Val Sangone		2,7	1,5	0,2	0,0	3,1	8
10	Chisola-Lemina		47,4	21,8	0,3	5,8	9,6	85
11	Val Chisone-Pinerolese		45,6	16,6	1,2	2,4	10,6	76
12	Val Pellice-Cavourlese		24,7	7,1	7,3	6,0	10,9	56
13	Chierese-Astigiano		35,5	7,9	0,0	4,0	4,8	52
14	Sinistra Po-Valle Po		11,3	11,9	16,4	10,6	3,6	54
15	Saluzzese-Varaita		28,6	15,7	41,8	12,4	8,7	107
16	Racconigese-Carmagnolese		47,1	16,1	0,2	1,8	3,4	69
17	Saviglianese		46,4	31,9	4,2	2,7	7,0	92
18	Maira-Buschese-Villafallettese		13,7	13,0	7,5	0,1	2,8	37
19	Valle Maira		3,8	6,0	4,5		2,8	17
20	Risorgive Mellea-Centallese		12,7	8,7	2,4	2,6	1,8	28
21	Sinistra Stura di Demonte		20,0	14,4	4,6	1,8	16,7	58
22	Valle Grana-Caragliese		3,6	4,3	1,8		2,1	12
23	Fossanese-Braidese		43,8	19,7	1,9	6,2	9,7	81
24	Destra Stura di Demonte		34,2	26,2	0,9	0,5	11,2	73
25	Valle Gesso-Valle Vermenagna-Cuneese-Bovesano		9,9	8,6	2,8	0,5	5,9	28
26	Pesio		11,7	10,9	1,1	3,0	13,1	40
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia		1,7	1,7	0,3		5,1	8,8
28	Alta Valle Tanaro-Cebano		2,1	0,5	0,2		1,0	3,9
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi		3,5	1,6	0,5	0,1	3,7	9,4
30	Roero		7,2	3,3	1,0	0,8	3,6	16
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone		0,3	0,3	0,1		0,2	0,9
32	Destra Po Casalese	78,3	17,0	0,7	0,2	4,2	2,7	103
33	Pianura Alessandrina Occidentale		8,4	1,6	0,3	0,0	2,0	12
34	Destra Bormida		23,9	3,8	0,5	1,7	8,5	38
35	Alessandrino Orientale Scrivia		22,3	2,2	2,0	0,5	18,3	45
	<b>Totale</b>	<b>3.538</b>	<b>729</b>	<b>276</b>	<b>111</b>	<b>96</b>	<b>235</b>	<b>4.986</b>

Fonte: Regione Piemonte ed elaborazioni presente studio

Tabella 20 - Fabbisogni lordi per coltura (Mm<sup>3</sup>/anno) suddivisi per Comprensorio.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per Provincia. Le piccole differenze che si possono osservare sono dovute al fatto che i Comprensori non comprendono tutti i Comuni irrigui della Regione.

Provincia	Riso	Mais	Foraggere	Frutteti	Prato	Altre	Tot. vol. lordo
Torino		243,3	70	11	30	87	440
Vercelli	1.990	65,7	2,9	4	7,5	6,5	2.077
Novara	1.224	41,3	3,0	0,4	6,9	5,8	1.282
Cuneo		291,1	191	92	41	101	717
Asti		7,8	0,6	0,9	0,2	4,9	14
Alessandria	240	77,5	8,3	2,9	9	31	369
Biella	84	5,1	0,7	0,3	1,3	3,2	94
Verbania		0		0,1		1,2	1,2
<b>Totali</b>	<b>3.538</b>	<b>732</b>	<b>277</b>	<b>112</b>	<b>96</b>	<b>240</b>	<b>4.995</b>

Fonte: Regione Piemonte ed elaborazioni presente studio

Tabella 20bis - Fabbisogni lordi per coltura (Mm<sup>3</sup>/anno) suddivisi per Provincia.

In ragione delle idroesigenze delle diverse colture il fabbisogno idrico nell'anno 80% per le superfici coltivate ammonta a quasi 5 miliardi di m<sup>3</sup>, concentrati essenzialmente nel periodo primavera-estate e distribuiti in ragione di 4 miliardi di m<sup>3</sup> per le pianure a nord del fiume Po e 1 miliardo circa per le rimanenti pianure irrigue dell'area più meridionale.

Lo squilibrio di idroesigenze tra le due zone è dovuto alla concentrazione nelle zone comprese tra i fiumi Dora Baltea, Sesia e Ticino della coltura del riso che, con la tecnica irrigua della sommersione permanente, impegna altissimi consumi unitari. Tale stato di fatto determina ricorrenti situazioni di emergenza idrica con conflitti tra gli utenti per la ripartizione della risorsa e compromette l'integrità dell'ambiente idrico.

La situazione migliora notevolmente per i corsi d'acqua dell'arco alpino, in grado di far fronte agli elevati consumi idrici, anche se in taluni tratti dei corsi d'acqua di pianura (Pellice, Stura di Lanzo, Orco) l'eccesso di prelievo determina pesanti riduzioni delle portate fluenti con ripercussioni negative sull'ambiente fluviale.

I valori dei fabbisogni irrigui per categoria vengono evidenziati nelle schede dei singoli bacini.

### 3.2.5 Valutazione fabbisogni futuri

Il Piano di Sviluppo Rurale<sup>11</sup> (PSR) della Regione Piemonte, 2000-2006 mette in luce la tendenza del settore agricolo verso una contrazione, seppure non generalizzata. In effetti solo alcune filiere mostrano contrazioni rilevanti, quali i cereali, le ortive e le foraggere, mentre per le altre si notano flessioni contenute.

<sup>11</sup> Con decisione della Commissione Europea del 25 luglio 2000 è stato approvato il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione Piemonte, relativo al periodo di programmazione 2000-2006. Il PSR è lo strumento operativo degli orientamenti in materia di politica agricola di Agenda 2000 e recepisce uno specifico regolamento (Regolamento (CE) 1257/99, attualmente modificato dal Regolamento (CE) 1782/03).

Anche la Politica Agricola Europea (PAC) probabilmente subirà ulteriori cambiamenti soprattutto in virtù del fatto che sarà sempre più difficile mantenere gli attuali regimi di aiuti, sia in vista del concreto allargamento a 25 Stati membri, che nell'ottica di progressive riduzioni di aiuti per cercare le possibili convergenze in sede WTO.

A livello comunitario, l'attenzione verso i temi legati all'acqua è testimoniata dalla recente adozione della direttiva 2000/60/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, affermando, tra i principi fondamentali, che «l'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bensì un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale». La Commissione europea sta inoltre adottando il «Sesto programma di azione per l'ambiente: il nostro futuro, la nostra scelta». Il programma stabilisce una nuova ed ambiziosa strategia ambientale e definisce le aree prioritarie di intervento per i prossimi 10 anni (2001-2010). Tale programma ruota intorno a quattro aspetti fondamentali (cambiamento climatico, ambiente e salute, natura e biodiversità, gestione delle risorse naturali). Per quanto riguarda le risorse idriche, il programma stabilisce come obiettivo quello di conseguire livelli di qualità delle acque che non producano impatti o rischi inaccettabili per la salute umana e per l'ambiente, nonché di garantire che il tasso di estrazione delle risorse idriche risulti sostenibile nel lungo periodo.

Per quanto riguarda l'Italia in particolare, il D.Lgs. 152/99, integrando l'articolo 13 della legge Galli, afferma (al comma 4 dell'articolo 25) che «la tariffa di riferimento, articolata per fasce d'utenza e territoriali, e` in funzione anche del contenimento del consumo». Al comma 5 dello stesso articolo si stabilisce inoltre che: «Le regioni, sentita l'autorità di bacino, approvano specifiche norme sul risparmio idrico in agricoltura, basato sulla pianificazione degli usi, sulla corretta individuazione dei fabbisogni nel settore e sui controlli degli effettivi emungimenti».

Si aprono quindi nuove prospettive per l'agricoltura irrigua. Se, da un lato, un pilastro delle riforme consiste nell'abbandono generalizzato della leva del sostegno dei prezzi agricoli e quindi la concentrazione dell'agricoltura "produttiva" in aree ad elevata efficienza - d'altro canto proprio l'esasperata ricerca dell'efficienza in queste aree "produttive" renderà con ogni probabilità indispensabile l'input irriguo.

Gli scenari evolutivi sono pertanto abbastanza contraddittori. Le stime esistenti sono scarse, tuttavia in genere avvalorano un'opinione secondo cui la Sau complessiva è in diminuzione ma quella irrigabile aumenta, sia pure solo leggermente. Un ulteriore trend che sembra ipotizzabile riguarda la sostituzione delle tradizionali tecniche a scorrimento o allagamento con tecniche meno idroesigenti. Questo processo di sostituzione è in gran parte indipendente da considerazioni di risparmio idrico, essendo dovuto soprattutto alla minore intensità di lavoro e alle maggiori opportunità di automazione offerte da queste tecnologie. Ma è ben probabile che un'ulteriore spinta in questa direzione possa venire dalla leva tariffaria, in particolare se verranno attuati i principi contenuti nella Direttiva Quadro sulle acque (eliminazione o riduzione drastica dei sussidi al prezzo dell'acqua e tariffazione al costo pieno di tutti i servizi idrici).

L'effetto combinato dovrebbe essere, a livello aggregato, quello di aumentare solo leggermente la domanda di acqua da parte dell'agricoltura; aumento che dovrebbe interessare solo le aree in cui l'irrigazione non ha ancora raggiunto la massima diffusione; mentre al contrario in aree quali quelle piemontesi, ormai completamente dominate dall'irrigazione è realistico attendersi una lieve diminuzione, dovuta soprattutto ai cambiamenti tecnologici.

Tuttavia, le ragioni per le quali le superfici irrigate nelle pianure in sinistra di Po per scorrimento e/o sommersione non possono essere ridotte di molto si riconducono, oltre che alla presenza delle risaie, alla particolare natura dei suoli. Infatti, la permeabilità molto elevata delle formazioni alluvionali presenti sulla quasi totalità dei comprensori interessati fa sì che la frazione dell'acqua di irrigazione che si infiltra nel sottosuolo dai campi o anche dai canali non rivestiti vada direttamente a rimpinguare il sistema di acquiferi che si estende, praticamente senza soluzione di continuità.

Infine, se venisse confermata la tendenza che va verso una riduzione della piovosità e un prolungamento dei periodi senza pioggia, la domanda per un'irrigazione "di soccorso" si estenderebbe con ogni probabilità anche a zone attualmente scarsamente irrigate.

Gli scenari evolutivi sono pertanto abbastanza contraddittori. Per poter sintetizzare e focalizzare i possibili sviluppi futuri sono stati richiesti orientamenti ad esperti nel settore irriguo piemontese. Le considerazioni risultanti vengono riassunte di seguito.

Le possibili variazioni dei consumi irrigui - e conseguentemente (almeno in parte) delle efficienze - dipendono dagli investimenti pubblici e privati che verranno effettuati. I primi dipendono dalla volontà politica del momento; la finanziaria 2004 ha previsto discreti finanziamenti per l'irrigazione e quindi, per ora teoricamente, si può sperare in investimenti per l'ammodernamento delle strutture irrigue; i secondi dalla remunerazione che il mercato darà alla attività agricola; il mercato però non premia né ora né in un prossimo futuro l'attività agricola nel nostro Paese e pertanto non ci si possono attendere cospicui investimenti.

Per il 2008, indipendentemente da quanto detto, non ci si possono attendere variazioni sensibili nell'efficienza, perché l'intervallo temporale (4 anni) è troppo limitato. Per il 2016 qualche variazione in miglioramento può essere ipotizzata (sempre però in funzione di quanto sopra riportato).

La riduzione delle aree irrigue è già in atto ed è un processo lento ma in gran parte irreversibile, causato soprattutto da interventi antropici (strade, autostrade, centri abitati ecc.). Dovrebbe quindi proseguire con valori anche molto variabili da zona a zona (un valore medio presumibile può essere assunto pari allo 0,3% annuo). Nel Cuneese la tendenza potrebbe invertirsi bruscamente qualora entrassero in funzione le nuove dighe previste da lungo tempo, ma al momento non ancora finanziate: non si tratta comunque dello scenario 2008, e presumibilmente anche successive al 2016.

Si ritiene che la coltivazione del mais non tenderà a regredire (non per particolare vocazione o remunerazione, ma semplicemente per mancanza di valide alternative). In conseguenza del recente indirizzo della politica agricola europea, si ritiene che la coltivazione del riso avrà dapprima un

incremento della superficie investita (+ 5%÷10% nei prossimi 2 o 3 anni) e successivamente una diminuzione a causa della remunerazione decrescente e degli alti costi di produzione.

Conseguentemente, i fabbisogni idrici netti potrebbero subire un incremento da qui al 2008 e una successiva diminuzione al 2016 e ciò per quanto sopra detto a proposito delle possibili variazioni delle aree investite a mais e a riso, che rappresentano oltre l'80% dei consumi irrigui.

Nessuna modifica della tecnica irrigua è prevedibile alle latitudini piemontesi per la sommersione del riso. Non vi è alcun segnale circa l'eventuale introduzione di nuove colture con caratteristiche irrigue diverse dalle attuali, per lo meno non in proporzioni tali da incidere significativamente sui fabbisogni idrici.

Risparmi interessanti si hanno sostituendo l'irrigazione a scorrimento con i moderni sistemi per aspersione (ovviamente per il mais); si tratta però di effettuare notevoli investimenti di denaro privato da parte delle aziende agricole (o di incentivare questi investimenti con denaro pubblico). Occorre pertanto, anche a questo proposito, richiamare quanto detto riguardo agli investimenti in agricoltura.

Da quanto esposto si evince che si presentano scenari piuttosto incerti che, ancor di più del passato necessitano di pianificazione. Nell'ambito del presente studio è stato considerato come riferimento un particolare scenario, definito "scenario zero" ossia un assetto futuro prevedibile in assenza di consistenti interventi mitigativi e di sostegno.

Sono stati quindi assunte alcune valutazioni di riferimento. Si considera che i consumi irrigui dovrebbero in futuro variare, seppur in misura limitata. Sono stati quindi valutati opportuni parametri "K" di variazione rispetto ai valori attuali, sia per il 2008 che per il 2016. Vengono assunti valori medi per le principali categorie colturali, riportate nel seguente prospetto:

<i>Coltura</i>	<i>K 2008</i>	<i>K 2016</i>
Riso	1,07	0,97
Mais	1,00	1,00
Altre colture	0,98	0,95

Fattori di variazione al 2008 e 2016 dei consumi complessivi

Applicando tali valori alle singole coltivazioni, sono stati quindi calcolati i valori dei fabbisogni irrigui futuri complessivi per i singoli comuni agli anni di riferimento, aggregati poi per province e per comprensori e riassunti nella seguente tabelle 21 e 22.

<i>Provincia</i>	<i>Riso</i>	<i>Mais</i>	<i>Foragg. avvic.</i>	<i>Frutt.</i>	<i>Prato</i>	<i>Altre colture</i>	<i>Totale anno</i>
Torino		243	68	11	29	85	436
Vercelli	2.129	66	2,8	4,3	7,4	6,3	2.216
Novara	1.310	41	2,9	0,3	6,7	5,7	1.367
Cuneo		291	188	90	40	98	708
Asti		7,8	0,6	0,8	0,2	4,8	14
Alessandria	257	77	8,1	2,9	9,2	31	385
Biella	90	5,1	0,6	0,3	1,3	3,1	100
Verbania				0,1		1,2	1,2
<b>Piemonte</b>	<b>3.786</b>	<b>732</b>	<b>271</b>	<b>110</b>	<b>94</b>	<b>235</b>	<b>5.228</b>

Fonte: elaborazione presente studio

Tabella 21 - Fabbisogni idrici al 2008 per coltura e per Provincia (Mm<sup>3</sup>/anno).

<b>N.</b>	<b>Comprensorio</b>	<b>Riso</b>	<b>Mais</b>	<b>Foraggiere</b>	<b>Frutteti</b>	<b>Prato</b>	<b>Altre colture</b>	<b>Totale anno</b>
1	Pianura Novarese	1.444	46,4	3,0	0,3	8,1	5,3	1.507
2	Pianura Vercellese -Baraggia	2.254	64,0	2,6	3,2	9,1	8,6	2.342
3	Angiono Foglietti	3,9	11,0	1,0	2,4	1,1	1,0	20
4	Pianura Ossolana				0,03		0,1	0,2
5	Canavese	0,2	53,1	5,0	0,3	5,9	20,9	85
6	Valli di Lanzo		16,4	4,0	0,1	2,5	13,3	36
7	Alta Val di Susa		0,2	0,2	0,3		3,6	4,3
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone		8,2	2,3	0,1	1,2	7,7	20
9	Alta Val Sangone		2,7	1,5	0,2	0,002	3,1	7,5
10	Chisola-Lemina		47,4	21,3	0,3	5,7	9,4	84
11	Val Chisone-Pinerolese		45,6	16,3	1,2	2,3	10,4	76
12	Val Pellice-Cavourese		24,7	6,9	7,1	5,8	10,7	55
13	Chierese-Astigiano		35,5	7,7	0,0	3,9	4,7	52
14	Sinistra Po-Valle Po		11,3	11,7	16,1	10,4	3,6	53
15	Saluzzese-Varaita		28,6	15,4	40,9	12,2	8,5	106
16	Racconigese-Carmagnolese		47,1	15,8	0,2	1,7	3,3	68
17	Saviglianese		46,4	31,3	4,1	2,6	6,8	91
18	Maira-Buschese-Villafalletese		13,7	12,7	7,4	0,0	2,7	37
19	Valle Maira		3,8	5,8	4,4	0,0	2,7	17
20	Risorgive Mellea-Centallese		12,7	8,6	2,4	2,6	1,8	28
21	Sinistra Stura di Demonte		20,0	14,1	4,5	1,8	16,4	57
22	Valle Grana-Caragliese		3,6	4,2	1,8		2,1	12
23	Fossanese-Braidese		43,8	19,3	1,9	6,1	9,5	81
24	Destra Stura di Demonte		34,2	25,7	0,8	0,5	11,0	72
25	Valle Gesso-Valle Vermenagna-Cuneese-Bovesano		9,9	8,4	2,7	0,5	5,8	27
26	Pesio		11,7	10,7	1,1	2,9	12,9	39
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia		1,7	1,7	0,3		5,0	8,6
28	Alta Valle Tanaro-Cebano		2,1	0,5	0,2		1,0	3,9
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi		3,5	1,6	0,5	0,05	3,7	9,3
30	Roero		7,2	3,2	0,9	0,8	3,5	16
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone		0,3	0,3	0,1		0,2	0,9
32	Destra Po Casalese	84	17,0	0,7	0,2	4,1	2,6	109
33	Pianura Alessandrina Occidentale		8,4	1,6	0,3		2,0	12
34	Destra Bormida		23,9	3,7	0,5	1,7	8,3	38
35	Alessandrino Orientale Scrivia		22,3	2,2	2,0	0,5	18,0	45
<b>TOTALE</b>		<b>3.786</b>	<b>729</b>	<b>271</b>	<b>109</b>	<b>94</b>	<b>230</b>	<b>5.219</b>

Fonte: Regione Piemonte ed elaborazioni presente studio

Tabella 22 - Fabbisogni lordi per coltura (Mm<sup>3</sup>/anno) suddivisi per Comprensorio al 2008.

Analogamente si è proceduto per il 2016. I fabbisogni irrigui futuri complessivi per i singoli comuni agli anni di riferimento, aggregati per province e per comprensori e riassunti nella seguente tabella 23 e 23bis.

<i>Provincia</i>	<i>Riso</i>	<i>Mais</i>	<i>Foragg. avvic.</i>	<i>Frutt.</i>	<i>Prato</i>	<i>Altre colture</i>	<i>Totale anno</i>
Torino		243	66	10,4	28	82	431
Vercelli	1.930	66	2,7	4,1	7,2	6,1	2.016
Novara	1.188	41	2,9	0,3	6,5	5,5	1.244
Cuneo		291	182	88	39	95	695
Asti		7,8	0,6	0,8	0,2	4,6	14
Alessandria	233	77	7,9	2,8	8,9	30	360
Biella	81	5,1	0,6	0,3	1,2	3,0	91
Verbania				0,1		1,1	1,2
<b>Piemonte</b>	<b>3.432</b>	<b>732</b>	<b>263</b>	<b>107</b>	<b>92</b>	<b>228</b>	<b>4.853</b>

Fonte: elaborazione presente studio

Tabella 23 - Fabbisogni idrici al 2016 per coltura e per provincia (Mm<sup>3</sup>/anno).

<b>N.</b>	<b>Comprensorio</b>	<b>Riso</b>	<b>Mais</b>	<b>Foraggiere</b>	<b>Frutteti</b>	<b>Prato</b>	<b>Altre colture</b>	<b>Totale anno</b>
1	Pianura Novarese	1.309	46	2,9	0,3	7,8	5,1	1.371
2	Pianura Vercellese -Baraggia	2.044	64	2,5	3,1	8,8	8,4	2.130
3	Angiono Foglietti	3,5	11	1,0	2,3	1,1	1,0	20
4	Pianura Ossolana				0,03		0,1	0,2
5	Canavese	0,1	53	4,8	0,3	5,7	20,3	84
6	Valli di Lanzo		16	3,9	0,1	2,4	12,9	36
7	Alta Val di Susa		0,2	0,2	0,3	0,0	3,5	4,2
8	Bassa Val di Susa-Bassa Valsangone		8,2	2,3	0,1	1,2	7,5	19
9	Alta Val Sangone		2,7	1,4	0,2	0,002	3,0	7,4
10	Chisola-Lemina		47	20,7	0,3	5,5	9,1	83
11	Val Chisone-Pinerolese		46	15,8	1,1	2,3	10,1	75
12	Val Pellice-Cavourese		25	6,7	6,9	5,7	10,4	54
13	Chierese-Astigiano		36	7,5	0,0	3,8	4,6	51
14	Sinistra Po-Valle Po		11	11,3	15,6	10,1	3,4	52
15	Saluzzese-Varaita		29	15,0	39,7	11,8	8,2	103
16	Racconigese-Carmagnolese		47	15,3	0,2	1,7	3,2	68
17	Saviglianese		46	30,3	4,0	2,5	6,6	90
18	Maira-Buschese-Villafallettese		14	12,3	7,1	0,05	2,6	36
19	Valle Maira		3,8	5,7	4,3		2,6	16
20	Risorgive Mellea-Centallese		13	8,3	2,3	2,5	1,7	27
21	Sinistra Stura di Demonte		20	13,7	4,3	1,7	15,9	56
22	Valle Grana-Caragliese		3,6	4,1	1,7	0,0	2,0	11
23	Fossanese-Braidese		44	18,7	1,8	5,9	9,2	79
24	Destra Stura di Demonte		34	24,9	0,8	0,5	10,6	71
25	Valle Gesso-Valle Vermentagna-Cuneese-Bovesano		9,9	8,2	2,6	0,4	5,6	27
26	Pesio		12	10,4	1,1	2,8	12,5	38
27	Valli Ellero-Corsaglia-Casotto-Mongia		1,7	1,6	0,3		4,9	8,4
28	Alta Valle Tanaro-Cebano		2,1	0,5	0,2		1,0	3,8
29	Tanaro Albese-Langhe Albesi		3,5	1,5	0,5	0,05	3,5	9,1
30	Roero		7,2	3,1	0,9	0,8	3,4	15
31	Alta Langa-Bormida e Uzzone		0,3	0,3	0,1		0,2	0,9
32	Destra Po Casalese	76	17	0,7	0,2	4,0	2,6	100
33	Pianura Alessandrina Occidentale		8,4	1,5	0,3		1,9	12
34	Destra Bormida		24	3,6	0,5	1,6	8,0	38
35	Alessandrino Orientale Scrivia		22	2,1	1,9	0,5	17,4	44
<b>TOTALE</b>		<b>3.432</b>	<b>729</b>	<b>263</b>	<b>106</b>	<b>91</b>	<b>223</b>	<b>4.844</b>

Fonte: Regione Piemonte ed elaborazioni presente studio

Tabella 22bis - Fabbisogni lordi per coltura (Mm<sup>3</sup>/anno) suddivisi per Comprensorio al 2016.

Si nota un incremento dei fabbisogni irrigui del 5% tra oggi ed il 2008 ed un decremento del 3% per il 2016. I valori possono essere quindi considerati preticamente costanti.

### 3.2.6 Fabbisogni di punta

Vengono inoltre riportati i valori dei fabbisogni idrici di punta, per la valutazione delle idroesigenze massime mensili, relativamente alle due colture che comprendono quasi il 90% dei fabbisogni irrigui. Per la coltura risicola come mese dei massimi consumi può verosimilmente essere assunto Aprile, mentre per il mais si può considerare Luglio. Nel successivo prospetto vengono riportati i valori medi per le principali zone irrigue piemontesi.

Zona	Riso (l/s · ha)	Mais (l/s · ha)
Est Sesia	3,5	1,7
Ovest Sesia	3,0	1,3
Cuneese	-	1,5
Alessandrino	3,1	1,4
Torinese	-	1,4

## 3.3 **Zootecnia**

### 3.3.1 Generalità

Alla data del V Censimento generale dell'Agricoltura (ottobre 2000), le aziende agricole del Piemonte che praticano l'allevamento del bestiame risultavano essere 42.521, pari al 35% del totale. Si tratta di un dato inferiore del 53% a quello rilevato nel 1990, che indica l'abbandono della pratica zootecnica da parte di un notevole numero di aziende.

Il ridimensionamento del comparto zootecnico in termini di consistenza di numero di aziende allevatrici tuttavia non trova pieno riscontro in termini di consistenza degli allevamenti. Limitando l'esame alle specie più diffuse, si osserva un decremento nel numero dei capi per bovini (-17%), caprini (-17%) e ovini (-2%), mentre risultano aumentati gli equini (+5%), avicoli (+2%) e soprattutto suini (+22%). Infine, il numero medio di capi per azienda è aumentato per tutti i tipi di allevamento.

Nel presente studio la consistenza zootecnica è stata stimata su base comunale a partire dai dati del V Censimento ISTAT dell'Agricoltura 2000 e relativi al patrimonio zootecnico, disaggregati per tipologia di bestiame e per comune.

Per quanto riguarda gli usi zootecnici, lo studio è stato articolato nelle seguenti fasi :

- determinazione del patrimonio zootecnico attuale, per specie, a livello comunale;
- scelta degli standards di fabbisogno idrico, articolati per tipo di allevamento;
- ipotesi di sviluppo dell'allevamento zootecnico nel periodo 2008 e 2015;
- valutazione dei fabbisogni idrici futuri a livello comunale.

### 3.3.2 Tipologia allevamenti

Gli allevamenti più diffusi sono quello avicolo (praticato in circa il 64% delle aziende, con circa 14 milioni di capi), quello dei suini (8% delle aziende e 924.162 capi), quello dei bovini (44% delle aziende e 818.538 capi). Seguono gli allevamenti di caprini (9% aziende e 46.176 capi), degli ovini (5% delle aziende e 88.162 capi) e quello degli equini (7% delle aziende e 11.750 capi).

Tutte le specie di bestiame hanno registrato notevoli diminuzioni nel numero di aziende allevatrici. Alle riduzioni nel numero delle aziende hanno fatto riscontro gli aumenti del numero medio di capi per azienda.

Nella tabella 24 sono riportati, in forma sintetica, la consistenza numerica, totale e raggruppata per provincia, dei capi allevati nei comuni della Regione, alla data del Censimento.

<b>Provincia</b>	<b>Bovini</b>	<b>Suini</b>	<b>Ovini</b>	<b>Equini</b>	<b>Caprini</b>	<b>Conigli</b>	<b>Avicoli</b>
Torino	245.679	150.029	29.979	3.543	12.464	157.546	3.022.327
Vercelli	12.100	18.733	4.050	468	2.138	14.859	700.465
Novara	24.715	53.384	1.770	1.325	1.508	64.885	692.700
Cuneo	423.218	627.502	28.698	1.941	9.471	653.410	5.779.119
Asti	47.857	22.065	1.402	1.422	2.966	49.617	3.211.449
Alessandria	52.099	40.854	5.491	1.777	3.995	66.390	368.211
Biella	15.977	14.537	7.806	763	3.079	13.303	107.146
Verbania	4.964	522	8.966	511	10.555	2.748	85.218
<b>Piemonte</b>	<b>826.609</b>	<b>927.626</b>	<b>88.162</b>	<b>11.750</b>	<b>46.176</b>	<b>1.022.758</b>	<b>13.966.635</b>

Fonte: ISTAT, 2000

Tabella 24 - Consistenza numerica dei capi d'allevamento della Regione Piemonte.

### 3.3.3 Consumi specifici

La valutazione dei fabbisogni idrici per usi zootecnici si è svolta tramite l'analisi della letteratura esistente e da colloqui con tecnici del settore. Sono stati quindi assunti i seguenti standards idrici per singolo capo riportati nel prospetto successivo. Il consumo procapite include anche le necessità idriche per la gestione dell'allevamento stesso.

<b>Bovini</b>	<b>Suini</b>	<b>Ovini</b>	<b>Equini</b>	<b>Caprini</b>	<b>Conigli</b>	<b>Avicoli</b>
2,1	1,5	0,6	0,9	0,6	0,3	0,3

Fonte: elaborazione presente studio

Consumi specifici mensili per capo d'allevamento (m<sup>3</sup>/mese).

### 3.3.4 Valutazione fabbisogni attuali e futuri

Sono stati calcolati, per i singoli comuni i valori dei fabbisogni idrici zootecnici. I valori risultanti sono stati aggregati per sottobacino e si riassumono per provincia nella successiva tabella 25.

<b>Provincia</b>	<b>Bovini</b>	<b>Suini</b>	<b>Ovini</b>	<b>Equini</b>	<b>Caprini</b>	<b>Conigli</b>	<b>Avicoli</b>
Torino	6,19	2,70	0,22	0,038	0,090	0,57	10,88
Vercelli	0,30	0,34	0,03	0,005	0,015	0,05	2,52
Novara	0,62	0,96	0,01	0,014	0,011	0,23	2,49
Cuneo	10,67	11,30	0,21	0,021	0,068	2,35	20,80
Asti	1,21	0,40	0,01	0,015	0,021	0,18	11,56
Alessandria	1,31	0,74	0,04	0,019	0,029	0,24	1,33
Biella	0,40	0,26	0,06	0,008	0,022	0,05	0,39
Verbania	0,13	0,01	0,06	0,006	0,076	0,01	0,31
<b>Piemonte</b>	<b>20,8</b>	<b>16,7</b>	<b>0,63</b>	<b>0,13</b>	<b>0,33</b>	<b>3,68</b>	<b>50,3</b>

Fonte: ISTAT, 2000 e elaborazione presente studio

Tabella 25 - Fabbisogni idrici degli allevamenti zootecnici attuali (Mm<sup>3</sup>/anno).

Dall'analisi dei dati precedenti si evince che i massimi consumatori d'acqua sono gli allevamenti avicoli con un'incidenza di oltre il 50% del fabbisogno totale, seguiti dai bovini e suini. Comunque si possono notare valori assoluti di richiesta non rilevanti nei bilanci globali, presentandosi un fabbisogno complessivo di 93 Mm<sup>3</sup>/anno.

Per la definizione del patrimonio zootecnico futuro, non essendo possibile operare mediante metodologie puntuali, si è cercato di operare una quantificazione, seppure prudenziale, basata su considerazioni generali ed indicazioni emerse in congressi e convegni. La futura consistenza del patrimonio zootecnico regionale è stata stimata in lieve flessione, assumendo un decremento del 10% al 2008 e del 20% al 2016. I fabbisogni specifici unitari sono stati mantenuti costanti; su tali ipotesi sono stati calcolati i fabbisogni complessivi alle date di riferimento, che risultano nelle seguenti tabelle 26 e 27.

<i>Provincia</i>	<i>Bovini</i>	<i>Suini</i>	<i>Ovini</i>	<i>Equini</i>	<i>Caprini</i>	<i>Conigli</i>	<i>Avicoli</i>
Torino	5,57	2,43	0,194	0,034	0,081	0,510	9,79
Vercelli	0,27	0,30	0,026	0,005	0,014	0,048	2,27
Novara	0,56	0,86	0,011	0,013	0,010	0,210	2,24
Cuneo	9,60	10,17	0,186	0,019	0,061	2,117	18,72
Asti	1,09	0,36	0,009	0,014	0,019	0,161	10,41
Alessandria	1,18	0,66	0,036	0,017	0,026	0,215	1,19
Biella	0,36	0,24	0,051	0,007	0,020	0,043	0,35
Verbania	0,11	0,01	0,058	0,005	0,068	0,009	0,28
<b>Piemonte</b>	<b>18,7</b>	<b>15,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>3,3</b>	<b>45,3</b>

Fonte: elaborazione presente studio

Tabella 26 - Fabbisogni idrici degli allevamenti zootecnici al 2008 (Mm<sup>3</sup>/anno).

<i>Provincia</i>	<i>Bovini</i>	<i>Suini</i>	<i>Ovini</i>	<i>Equini</i>	<i>Caprini</i>	<i>Conigli</i>	<i>Avicoli</i>
Torino	4,95	2,160	0,173	0,031	0,072	0,454	8,70
Vercelli	0,24	0,270	0,023	0,004	0,012	0,043	2,02
Novara	0,50	0,769	0,010	0,011	0,009	0,187	1,99
Cuneo	8,53	9,036	0,165	0,017	0,055	1,882	16,64
Asti	0,96	0,318	0,008	0,012	0,017	0,143	9,25
Alessandria	1,05	0,588	0,032	0,015	0,023	0,191	1,06
Biella	0,32	0,209	0,045	0,007	0,018	0,038	0,31
Verbania	0,10	0,008	0,052	0,004	0,061	0,008	0,25
<b>Piemonte</b>	<b>16,7</b>	<b>13,4</b>	<b>0,51</b>	<b>0,10</b>	<b>0,27</b>	<b>2,9</b>	<b>40,2</b>

Fonte: elaborazione presente studio

Tabella 27 - Fabbisogni idrici degli allevamenti zootecnici al 2016 (Mm<sup>3</sup>/anno).

## 4. FABBISOGNO IDRICO PER INDUSTRIA

### 4.1 Premessa

Gli ultimi Censimenti dell'Industria evidenziano una progressiva terziarizzazione nella distribuzione degli addetti per settore di attività economica con un aumento della quota dei servizi dal 23% nel 1991 al 29% nel 2001. Viceversa, il settore industriale passa dal 46% nel 1991 al 38% nel 2001 (con una diminuzione in valore assoluto di circa 120.000 addetti). I maggiori decrementi si sono rilevati nell'industria estrattiva e manifatturiera.

La domanda idrica attuale e futura relativa all'espletamento delle attività industriali è stata calcolata con riferimento alle aree produttive individuate nei singoli comuni, mentre i fabbisogni idrici relativi

alle utenze artigianali e piccole manifatturiere, inserite nel tessuto urbano, sono inclusi nella valutazione dei consumi civili (usi collettivi-urbani).

Nel caso dell'industria, l'attenzione va generalmente concentrata sui settori più idroesigenti: in particolare quello petrolchimico, metallurgico, cartario, tessile e alimentare. Numerosi indizi suggeriscono che anche in questo caso operi una duplice spinta in direzione della riduzione dei consumi. Da un lato, infatti, si assiste al declino di questi settori industriali all'interno dell'economia e all'interno di essi dalle attività "di base" a quelle di trasformazione finale. Da un altro lato, il processo di innovazione tecnologica favorisce direttamente o indirettamente minori consumi specifici, soprattutto grazie alla diffusione di tecnologie che ricircolano e riutilizzano l'acqua. E' ben dimostrato che l'incentivo principale in questa direzione opera soprattutto sul lato della regolamentazione degli scarichi e dei costi di depurazione.

Lo stato della conoscenza circa i volumi d'acqua impiegati dalle attività industriali è insoddisfacente in quanto:

- non si dispone di dati aggiornati su scala regionale, né complessivi né disaggregati per tipologia d'uso;
- tali dati potrebbero essere ricavati dal catasto regionale degli scarichi industriali ottenuto dai catasti provinciali che raccolgono le informazioni relative alle autorizzazioni rilasciate ma allo stato attuale la base dati non è ancora consolidata e valicata.

Una prima indicazione<sup>12</sup> circa il volume di acqua utilizzato dal settore industriale si attestava a circa 400 milioni di m<sup>3</sup> annualmente impiegati nei processi produttivi, quantità da intendersi come complementare all'acqua potabile usata per i fabbisogni igienico/sanitari delle aziende.

Per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento, l'acqua di processo per l'industria viene in massima parte reperita tramite emungimenti da pozzi di proprietà delle aziende stesse e solo in misura modesta mediante prelievi da corpi idrici superficiali.

## **4.2 Tipologie industriali**

Per ogni comune, sono stati rilevati i dati relativi al numero di addetti per le differenti categorie industriali. I valori aggregati a livello regionale, vengono presentati nella tabella 28.

---

<sup>12</sup> Docup-Piemonte: "Valutazione Ambientale Ex Ante" - Massimo De Marchi.

Codice industria	Categoria attività	Numero addetti
DA15	Industrie alimentari e delle bevande	35.213
DB17	Industrie tessili	44.584
DB18	Confez. articoli vestiario pellicce	16.621
DC19	Prep. e concia cuoio - fabbr. articoli viaggio	3.631
DD20	Ind. legno, esclusi mobili - fabbric. in paglia	14.256
DE21	Fabbric. pasta-carta, carta e produz. di carta	7.189
DE22	Editoria, stampa e riproduz. supp registrati	14.695
DF23	Fabbric. coke, raffinerie, combust. nucleari	890
DG24	Fabbric. prodotti chimici e fibre sintetiche	14.818
DH25	Fabbric. artic. in gomma e materie plastiche	26.648
DI26	Fabbric. prodotti lavoraz. minerali non metallif.	13.548
DJ27	Produzione di metalli e loro leghe	16.680
DJ28	Fabbric. e lav. prod. metallo, escl. macchine	93.940
DK29	Fabbric. macchine ed appar. mecc., installaz.	61.421
DL30	Fabbric. macchine per uff., elaboratori	3.738
DL31	Fabbric. di macchine e appar. elettr. c.a.	24.642
DL32	Fabbric. appar. radiotel. e app. per comunicaz.	9.626
DL33	Fabbric. appar. medicali, precis., strum. ottici	10.937
DM34	Fabbric. autoveicoli rimorchi e semirimorchi	30.630
DM35	Fabbric. di altri mezzi di trasporto	8.643
DN36	Fabbric. mobili altre industrie manifatturiere	21.881
DN37	Recupero e preparazione per il riciclaggio	1.115

Fonte: Camera di Commercio di Torino  
Tabella 28 - Numero addetti per categorie industriali.

Si nota che l'insieme delle industrie metalmeccaniche rappresentano oltre il 40% del totale, seguite dall'industria tessile (9%).

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

Codice industria	Categoria attività	Addetti ATO1	Addetti ATO2	Addetti ATO3	Addetti ATO4	Addetti ATO5	Addetti ATO6
DA15	Industrie alimentari e delle bevande	2.682	2.972	11.912	11.192	2.899	3.556
DB17	Industrie tessili	4.476	29.200	7.253	2.489	817	349
DB18	Confez. articoli vestiario pellicce	3.766	2.598	4.912	3.728	766	851
DC19	Prep. e concia cuoio - fabbr. articoli viaggio	825	549	1.491	233	69	464
DD20	Ind. legno, esclusi mobili - fabbric. in paglia	1.438	1.373	5.653	3.225	1.731	836
DE21	Fabbric. pasta-carta, carta e produz. di carta	806	842	3.171	1.894	332	144
DE22	Editoria, stampa e riproduz. supp registrati	627	958	10.267	1.977	327	539
DF23	Fabbric. coke, raffinerie, combust. nucleari	137	63	374	14	129	173
DG24	Fabbric. prodotti chimici e fibre sintetiche	2.055	1.453	7.056	1.630	1.084	1.540
DH25	Fabbric. artic. in gomma e materie plastiche	1.366	1.398	13.800	5.082	1.747	3.255
DI26	Fabbric. prodotti lavoraz. minerali non metallif.	1.458	2.003	4.158	3.949	1.134	846
DJ27	Produzione di metalli e loro leghe	1.992	1.858	10.145	1.365	488	832
DJ28	Fabbric. e lav. prod. metallo, escl. macchine	11.502	6.486	58.530	9.191	4.301	3.930
DK29	Fabbric. macchine ed appar. mecc., installaz.	8.783	7.315	32.394	5.725	4.029	3.175
DL30	Fabbric. macchine per uff., elaboratori	49	122	3.430	54	25	58
DL31	Fabbric. di macchine ed appar. elettr. c.a.	1.384	1.997	15.326	1.862	3.113	960
DL32	Fabbric. appar. radiotel. e app. per comunicaz.	1.319	845	6.261	935	74	192
DL33	Fabbric. appar. medicali, precis., strum. ottici	934	1.839	6.500	627	719	318
DM34	Fabbric. autoveicoli rimorchi e semirimorchi	877	144	26.008	2.506	678	417
DM35	Fabbric. di altri mezzi di trasporto	283	302	7.355	559	37	107
DN36	Fabbric. mobili altre industrie manifatturiere	1.354	7.952	7.292	2.699	1.200	1.384
DN37	Recupero e preparazione per il riciclaggio	148	133	651	89	41	53

Fonte: Camera di Commercio di Torino  
Tabella 28bis - Numero addetti per categorie industriali per ATO.

Si nota la forte concentrazione di industrie nel torinese (ATO3) con oltre il 50% degli addetti. Per quanto riguarda le singole categorie risulta una consistente metalmeccanica nel torinese e tessile nel Biellese (ATO2).

### 4.3 Idroesigenze attuali e future

#### 4.3.1 Consumi specifici

Per la valutazione della domanda idrica industriale dei singoli comuni si è fatto riferimento a coefficienti di fabbisogno idrico per classe di attività economica, espressi in termini di prelievo per addetto ( $m^3/anno/addetto$ ), stimati dagli studi esistenti in materia.

In Italia la principale indagine specifica risulta essere ancora quella effettuata al principio degli anni '70 dall'Istituto di Ricerca sulle Acque, (IRSA<sup>13</sup>), mediante la diffusione di un questionario rivolto ai complessi produttivi di tutto il Paese. L'indagine ha prodotto, tra l'altro, valori riferibili in termini di quantitativo d'acqua specifico per ogni addetto ai vari settori produttivi<sup>14</sup>.

Il criterio basato sul quantitativo prelevato per ogni addetto trova una possibilità di riscontro ogni dieci anni, attraverso i censimenti degli addetti all'industria. Poiché i dati dell'ISTAT vengono raccolti sistematicamente e con una certa attendibilità per ogni complesso industriale, grande o piccolo che sia, il risultato conseguibile è certamente molto vicino all'effettiva entità numerica di tutti gli addetti in ogni settore produttivo. In tal modo si dispone di un termine di riferimento molto utile per una valutazione globale del fabbisogno.

Ultimamente l'IRSA ha prodotto vari studi (Tagliatela, 1992<sup>15</sup>, Benedini, 1996<sup>16</sup>), con nuovi dati, giungendo alla definizione di termini di fabbisogno aggiornati. Ulteriori valori vengono riportati in manuali di progettazione recentemente pubblicati<sup>17</sup>. In generale la diminuzione nei consumi di acqua nel tempo può essere apprezzata attraverso l'analisi di due indagini sviluppate dall'IRSA, per il 1972 e il 1986, e riportate in un recente studio<sup>18</sup>, relativamente ai consumi unitari per addetto nei principali settori industriali. Nella successiva tabella 29 si evidenziano tali valori.

---

<sup>13</sup> IRSA – L'impiego dell'acqua nell'industria. Quaderni Ist. Ric. Acque, 15, 1973.

<sup>14</sup> M. Benedini e F.M. Spaziani – Una metodologia di valutazione dei fabbisogni idrici, con particolare riguardo agli usi agricoli ed industriali. XXI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, L'Aquila, 1988.

<sup>15</sup> L. Tagliatela: Risorsa idrica e principali utenze. – Protecta N.1, 1992.

<sup>16</sup> M. Benedini: Evoluzione dei fabbisogni idrici civili ed industriali- la gestione delle acque in Italia, Ed. BIOS, 1996.

<sup>17</sup> "Manuale di progettazione dei Sistemi Fognari", Centro Studi Deflussi urbani – Hoepli, 2001.

<sup>18</sup> IRSA-CNR Un Futuro per l'acqua in Italia, Quaderni, 109, 1999.

<b>Settore</b>	<b>1972</b>	<b>1986</b>	<b>delta</b>
Molitoria e della pasta	3500	2527	-28
Dolciaria	500	388	-22
Casearia	1100	660	-40
Zucchero	4000	1772	-56
Cuoio e pelli	1200	912	-24
Tessile	1500	1725	15
Metallurgica 1	3900	1950	-50
Meccanica	550	424	-23
Costruzione mezzi di trasporto	600	1164	94
Chimica	5500	5115	-7
Gomma	1700	340	-80
Fibre sintetiche	5000	1000	-80
Carta	16000	7360	-54

Fonte: Elaborazione presente studio

Tabella 29 - Prelievi di acqua per uso industriale in Italia dal 1972 al 1986 (m<sup>3</sup>/anno-addetto).

Si evidenzia pressoché ovunque una riduzione, particolarmente marcata nei settori più idroesigenti come la carta (-54%), la gomma e le fibre sintetiche (-80%). I soli settori conserviero e dei mezzi di trasporto evidenziano un aumento che sembra più probabilmente da correlare con i processi di ristrutturazione industriale (con relative diminuzioni del numero di addetti) che con un aumento dei prelievi effettivi.

Negli anni novanta questo *trend* è ulteriormente proseguito. Dati a livello settoriale sono disponibili solo per la chimica dove, fra il '94 e il '97 i consumi annui sono diminuiti del 5% a fronte di un aumento della produzione del 10%. Anche nel settore petrolchimico si evidenzia una marcata diminuzione, mentre meno marcate sono le variazioni nei comparti meccanici. Per altri settori si dispone di stime campionarie o di singoli casi-studio che sembrano complessivamente testimoniare una riduzione dei coefficienti di fabbisogno unitario. E' verosimile che queste tendenze si rafforzino nei prossimi decenni, anche considerato il livello di penetrazione ancora relativamente limitato che le tecnologie *water saving* hanno nel complesso dell'industria.

Esaminando i volumi idrici erogati dall'AAM nella città di Torino a scopo industriale nel periodo 1988-1997 si nota una diminuzione del 20% circa.

Per quanto riguarda l'industria, l'attenzione va concentrata sui settori maggiormente idroesigenti, e quindi sul petrolchimico, metallurgico, cartario, tessile e alimentare. Molte analisi suggeriscono che in questo settore ci sia una tendenza in direzione della riduzione dei consumi.

Sulla base degli studi precedenti sono stati quindi valutati i consumi specifici, mediati tra le varie fonti bibliografiche (espressi in litri al giorno per addetto) per le categorie di cui si possedevano dati. I valori assunti vengono riportati nella seguente tabella 29bis.

<b>Categoria attività</b>	<b>Cons. spec. (m<sup>3</sup>/g/add.)</b>
Industrie alimentari e delle bevande	5
Industrie tessili	4
Confez. articoli vestiario pellicce	0.5
Prep. e concia cuoio - fabbr. articoli viaggio	4
Ind. legno, esclusi mobili - fabbric. in paglia	1
Fabbric. pasta-carta, carta e produz. di carta	25
Editoria, stampa e riproduz. supp registrati	0.3
Fabbric. coke, raffinerie, combust. nucleari	35
Fabbric. prodotti chimici e fibre sintetiche	4
Fabbric. artic. in gomma e materie plastiche	3
Fabbric. prodotti lavoraz. minerali non metallif.	7
Produzione di metalli e loro leghe	15
Fabbricaz. e lav. prod. metallo, escl. macchine	3
Fabbric. macchine ed appar. mecc., installaz.	1
Fabbric. macchine per uff., elaboratori	1
Fabbric. di macchine e appar. elettr. n.c.a.	1
Fabbric. appar. radiotel. e app.per comunicaz.	1.5
Fabbric. appar. medicali, precis., strum. ottici	1.5
Fabbric. autoveicoli rimorchi e semirimorchi	3
Fabbric. di altri mezzi di trasporto	3.5
Fabbric. mobili altre industrie manifatturiere	0.3
Recupero e preparazione per il riciclaggio	0.5

Fonte: Elaborazione presente studio

Tabella 29bis - Consumi specifici per addetto nelle categorie industriali.

I valori annuali di fabbisogno idrico sono stati valutati assumendo 220 giorni lavorativi/anno.

Sulla base dei coefficienti di prelievo individuati sono stati calcolati i fabbisogni idrici relativi ai singoli comuni. I valori sono stati aggregati a livello di bacino e sintetizzati per provincia nella seguente tabella 30.

<b>Provincia</b>	<b>Volumi al 2001 (Mm<sup>3</sup>/anno)</b>
Torino	176,7
Vercelli	23,2
Novara	21,3
Cuneo	52,4
Asti	14,2
Alessandria	25,9
Biella	27,7
Verbania	15,6
<b>Piemonte</b>	<b>357</b>

Fonte: Elaborazione presente studio

Tabella 30 - Fabbisogni industriali annuali per province.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<b>ATO</b>	<b>Volumi al 2001 (Mm<sup>3</sup>/anno)</b>
ATO1	36.9
ATO2	54.7
ATO3	176.3
ATO4	52.4
ATO5	18.0
ATO6	18.8
<b>Piemonte</b>	<b>357</b>

Fonte: Elaborazione presente studio  
Tabella 30bis - Fabbisogni industriali annuali per ATO.

In conclusione si nota che il volume di acqua utilizzato dal settore industriale si attesta a circa 360 Mm<sup>3</sup> annui impiegati nei processi produttivi.

#### 4.3.2 Valutazione fabbisogni futuri

La stragrande maggioranza delle industrie utilizza l'acqua solo per il raffreddamento: tale fatto sembrerebbe favorire il riuso in agricoltura. Esistono tuttavia alcune considerazioni che ostano rispetto a tale approccio:

- gli agricoltori necessitano di acque di buona qualità; l'acqua riutilizzata può facilmente avere caratteristiche chimico-fisiche e di temperatura inadeguate;
- le tariffe per l'uso irriguo dell'acqua sono irrisorie, insufficienti a finanziare importanti interventi di infrastrutturazione e sicuramente più basse di quella che potrebbe essere la tariffa da corrispondere alle industrie che forniscono acqua riutilizzata;
- gli scarichi di acqua da riutilizzare sono tipicamente distanti dalle zone irrigue dove questa potrebbe essere impiegata: in Piemonte non esiste nessun caso in cui domanda ed offerta siano prossimi e non necessitino di realizzare condotte di lunghezza insostenibile.

La valutazione del fabbisogno idrico complessivo per l'industria porta ad individuare una tendenza generale verso valori decrescenti, anche in un futuro immediato, nel quale si possono ritenere assai improbabili grandi sviluppi produttivi in grado di alterare l'andamento registrato negli ultimi anni. Il problema dell'acqua per l'industria non si presenta preoccupante, dal momento che non sembra incidere in maniera rilevante, sulla disponibilità delle risorse, sulle quali si affacciano prioritariamente l'uso potabile e quello agricolo.

In generale, la regione si colloca tra quelle che presentano una maggiore incidenza, sul totale delle imprese, delle aziende che hanno intrapreso processi di riforma, e la qualificazione tecnologica dell'industria piemontese non riguarda solo le imprese maggiori (quelle, per intendersi, che effettuano espliciti investimenti in attività di ricerca), ma al contrario coinvolge largamente il tessuto delle piccole

e medie imprese. Tra le azioni prioritarie che la Regione prevede nelle tematiche ambientali si rilevano gli interventi di risparmio idrico industriale.

La struttura industriale dovrebbe quindi essere in grado di limitare le potenziali riduzioni future di mano d'opera impegnata che sono attese da assetti industriali più obsoleti. Si può quindi ragionevolmente prevedere una limitata diminuzione del numero di addetti nei vari settori. Gli aggiornamenti degli impianti non possono che essere stati mirati al miglioramento della produttività per ogni persona impiegata, anche attraverso una riduzione del numero di addetti. In tal modo si giustificerebbe un aumento del prelievo per addetto, ma, se a questo fattore si accompagna un incremento del riciclo ed un miglioramento tecnologico, potrebbe aversi alla fine anche una riduzione complessiva di detto prelievo.

L'aggravarsi della situazione di eccessivo sfruttamento delle acque sotterranee nelle aree più industrializzate ha indotto la Regione Piemonte e ultimamente anche lo Stato (D.Lgs. n. 275 del 12.07.93 e D.Lgs. n. 152 del 11.05.99) a predisporre norme di particolare salvaguardia delle acque sotterranee. Si può quindi ritenere che le prevedibili azioni in difesa delle falde setterrane obbligheranno i produttori a cercare metodi di produzione meno idroesigenti

Da tutte le considerazioni precedenti si deduce che i fabbisogni industriali dovrebbero in futuro diminuire, seppur in misura limitata, sia come consumi specifici che come numero di addetti. L'unica industria per la quale non si prevede una riduzione, in termini di addetti, è il settore di produzione agro-alimentare, che sta presentando negli ultimi anni consistenti incrementi, anche grazie al suo attuale basso impatto ambientale ed elevata garanzia di salubrità.

Sono stati quindi valutati opportuni parametri di riduzione alle varie date di riferimento. Per la variazione dei consumi specifici al 2008, si utilizza un parametro "K\_Dotaz" di riduzione dei valori attuali. Analogamente si procede per la variazione nel numero di addetti, valutando un parametro di riduzione "K\_Addetti" per il 2008. Sono stati poi valutati i suddetti parametri per il 2016. Per mancanza di sufficienti informazioni per numerosi tipi di industrie i valori dei relativi parametri vengono aggregati e mediati.

<b>Categoria attività</b>	<b>K_Dotaz. 2008</b>	<b>K_Dotaz. 2016</b>
Industrie alimentari e delle bevande	0,90	0,85
Tutti gli altri tipi di Industrie	0,95	0,85

Tabella 31 - Variazioni future dotazioni.

<b>Categoria attività</b>	<b>K_Addetti 2008</b>	<b>K_Addetti 2016</b>
Industrie alimentari e delle bevande	1,00	1,00
Industrie tessili	0,85	0,80
Industrie della carta	0,90	0,90
Tutti gli altri tipi di Industrie	0,95	0,90

Tabella 32 - Variazioni futuri addetti.

I valori sono stati calcolati per i singoli comuni, e riportati nelle schede Bacino. Come già accennato tutti i parametri immessi nel presente studio possono essere rivalutati e le variazioni a livello comunale dei dati inseriti nel database vengono automaticamente aggiornate. Nella seguente tabella 33 i risultati sono aggregati a livello provinciale.

<i>Provincia</i>	<i>Volumi al 2001 (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>	<i>Volumi al 2008 (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>	<i>Volumi al 2016 (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>
Torino	176,7	23,2	20,2
Vercelli	23,2	12,7	11,1
Novara	21,3	22,9	19,5
Cuneo	52,4	46,5	40,9
Asti	14,2	18,8	16,2
Alessandria	25,9	158,0	135,7
Biella	27,7	13,9	12,0
Verbania	15,6	20,4	17,6
<b>Piemonte</b>	<b>357</b>	<b>316</b>	<b>273</b>

Fonte: Elaborazione presente studio

Tabella 33 - Fabbisogni industriali annuali alle date di riferimento.

Di seguito sono riportati gli stessi valori riaggregati per ATO.

<i>Provincia</i>	<i>Volumi al 2001 (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>	<i>Volumi al 2008 (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>	<i>Volumi al 2016 (Mm<sup>3</sup>/anno)</i>
<b>ATO</b>	36,9	32,7	28,1
ATO1	54,7	46,7	40,0
ATO2	176,3	157,6	135,4
ATO3	52,4	46,5	40,9
ATO4	18,0	16,1	14,0
ATO5	18,8	16,9	14,7
ATO6	<b>357</b>	<b>316</b>	<b>273</b>

Fonte: Elaborazione presente studio

Tabella 33bis - Fabbisogni industriali annuali alle date di riferimento.

I coefficienti di fabbisogno futuri, inferiori agli attuali, tengono anche conto del fatto che le aziende di nuova localizzazione tenderanno ad adeguarsi agli standards nazionali di produttività e, per il sempre maggiore costo dell'acqua e per gli oneri connessi alla depurazione, tenderanno a utilizzare tecniche di riciclo che comporteranno una riduzione nei prelievi. Si può prevedere l'inserimento di nuove tecnologie miranti in particolare modo a migliorare e razionalizzare l'uso dell'acqua all'interno dello stabilimento.

## 5. IDROESIGENZA PER PRODUZIONE DI ENERGIA

### 5.1 Premessa

La presente sezione esamina il quadro di idroesigenza legato alla produzione di energia, sia in forma diretta (idroelettrico) sia indiretta (raffreddamento per impianti termoelettrici).

Per quanto riguarda l'attuale assetto produttivo nel settore energetico e sulle prospettive di sviluppo, si fa riferimento al Piano Energetico Ambientale [2]. Tale documento fondamentale, oltre a dare indicazioni di tipo qualitativo, indica chiaramente le tendenze di sviluppo che la Regione Piemonte intende perseguire, nel rispetto dei vincoli di legge e del coordinamento tra esigenze delle contigue regioni.

### 5.2 Problematiche

Nella Regione Piemonte la maggior quantità di energia prodotta proviene da fonte idroelettrica e termoelettrica.

La prima utilizza acqua fluente o da invasi e pur non squilibrando il bilancio idrico generale, restituisce i volumi prelevati in punti e in tempi diversi da quelli del prelievo: influenza dunque la vita dei corsi d'acqua, vincolandone la risorsa.

La seconda utilizza acqua per raffreddamento e non incide sulla disponibilità quantitativa, ma ne modifica la qualità (in particolare per la temperatura).

La seguente tabella 34 riassume i dati relativi alla produzione di energia nel 2000.

Categorie di produttori	Energia termoelettrica		Energia idroelettrica		Energia elettrica totale
	N. impianti	Produzione lorda (GWh)	N. impianti	Produzione lorda (GWh)	Produzione lorda (GWh)
Produttori	31	7.348	347	7.314	14.662
Autoproduttori	80	2.482	76	520	3.002
<b>Totale</b>	<b>111</b>	<b>9.830</b>	<b>423</b>	<b>7.834</b>	<b>17.664</b>

Fonte: Enel

Nota: per energia lorda si intende energia misurata ai morsetti dei generatori

Tabella 34 - Produzione lorda di energia elettrica in Piemonte nel 2000 secondo categoria di produttori e fonte primaria utilizzata (GWh).

Dal quadro di cui sopra si vede l'importanza che riveste il settore idroelettrico che raggiunge circa il 45% della produzione totale, quando la media nazionale si aggira sul 15%.

L'80% degli impianti idroelettrici si trova nelle province di Verbania, Torino e Cuneo, sfruttando i salti resi possibili dall'orografia.

L'utilizzo idroelettrico costituisce un essenziale complemento alla produzione energetica di base. Infatti per la sua intrinseca flessibilità può coprire le punte di domanda meglio di altre forme produttive. Inoltre la produzione idroelettrica ha caratteristiche di fonte rinnovabile, sia pure soggetta a cicli naturali di disponibilità della risorsa.

Per contro lo sfruttamento a fini idroelettrici della risorsa idrica non è privo di controindicazioni ambientali:

- gli impianti a serbatoio o bacino hanno tutte le problematiche legate alla realizzazione e gestione delle dighe. Per quelli a bacino esiste inoltre frequentemente il caso di restituzione in alveo diverso da quello di sbarramento;
- gli impianti ad acqua fluente (con traverse di derivazione) comportano modificazioni del regime idrico nell'asta tra captazione e restituzione (con influenze sulla biocenosi acquatica, sull'equilibrio del trasporto solido, sulla capacità di auto depurazione naturale e con perdita della naturalità).

Gli impatti sui corsi d'acqua sono talvolta aggravati dalla localizzazione prevalente in valli alpine già molto sfruttate e dalla tendenza a inserire impianti in cascata con restituzione al corpo idrico naturale solo dopo tratti molto lunghi e significativi.

La produzione termoelettrica di base (di cui il Piemonte è deficitario rispetto alla media nazionale) necessita di acqua di raffreddamento che viene consumata in minima parte ma che viene restituita al ricettore naturale con caratteristiche di temperatura diverse dal prelievo. E' quindi una idroesigenza che va soddisfatta con particolare attenzione.

Come si vedrà in seguito, il grosso della produzione termoelettrica si concentra oggi in due grandi centrali sul fiume Po, mentre esiste diffusa soprattutto nelle aree industriali, una generazione di auto produttori. In prospettiva ci sono cinque grandi centrali in fase di iter amministrativo di valutazione e approvazione.

La problematica posta dall'idroesigenza delle grandi centrali termoelettriche è condizionata da novità di sviluppo tecnologico:

- l'incremento di efficienza (maggiore efficienza significa a parità di consumo di combustibile maggiore quantità di energia elettrica prodotta e minore cascama energetico, ovvero calore da smaltire) ottenibile da centrali a ciclo combinato (raggiungono il 48% contro i 38-40% delle centrali tradizionali policombustibile);

- il possibile riutilizzo dei cascami energetici ad esempio per teleriscaldamento. Quest'ultima è una opportunità anche per centrali piccole e diffuse (co-generazione).

Evidentemente l'impatto sui corpi idrici naturali si inasprisce nella stagione estiva, quando le maggiori temperature rendono meno efficiente il processo produttivo e di raffreddamento, e quando normalmente sono minori le portate circolanti e quindi minore la diluizione termica al punto di recapito.

### **5.3 Il sistema energetico piemontese - sintesi**

Il bilancio energetico della Regione Piemonte presenta:

- produzione elettrica in costante aumento, quasi raddoppiata nel decennio 1990-2000;
- richiesta in aumento e di valore superiore alla produzione in atto sul territorio regionale (richiesta nel 2000 pari a 26.400 GWh contro 15.240 GWh netti destinati al consumo);
- gap produttivo colmato soprattutto grazie ad importazioni dalla Francia.

Si noti che il gap produttivo è dovuto in parte ad una capacità produttiva termoelettrica inferiore alla media nazionale.

La generazione termoelettrica di base è incentrata su due grandi impianti:

- centrale L. Selmo di Chivasso per potenza lorda installata pari a 583 MW. È alimentato sia ad olio che a gas naturale con rendimenti tra il 37 e il 40%. Tale impianto non è considerato il più economico e la sua produzione risulta variabile negli anni passati, quando l'impianto è stato chiamato ad operare in funzione del diagramma di esercizio della rete;
- centrale Galileo Ferraris a Trino Vercellese è una moderna unità a ciclo combinato, con due moduli da 350 MW ciascuno (un totale di 700 MW installati) e un rendimento netto nella generazione pari al 48%.

Alle grandi centrali si affiancano inoltre una trentina di impianti minori, diffusi nelle aree industriali.

Vi sono poi una ottantina di impianti di co-generazione, per produzione locale di energia elettrica associata all'utilizzo del calore residuo per produzione di acqua calda, riscaldamento ed altri usi simili. Ne consegue un rendimento complessivo per questa tipologia assai elevato, dell'ordine dell'80% (40% rendimento meccanico-elettrico, 40% rendimento termico).

## 5.4 La generazione idroelettrica

Come evidenzia la tabella a pag. 177 cap 5 del Piano Energetico Ambientale, la Regione Piemonte ha 419 impianti per una potenza installata complessiva di 3.414 MW. Circa l'80% della potenza installata è di proprietà Enel con poco più di 100 impianti, 9,5% delle municipalizzate e il rimanente di auto produttori e altre imprese.

Le tipologie sono sia ad invaso (e/o bacino) che ad acqua fluente.

La più rilevante installazione è in provincia di Cuneo: la centrale idroelettrica del Chiotas basata su più invasi e bacini ed equipaggiata con impianti pompe-turbine multistadio reversibili, per una potenza installata pari a 1.000 MW. Si tratta di un impianto capace non solo di garantire una elevata produzione, ma grazie alla reversibilità, può consentire il pompaggio in quota di quantitativi d'acqua, immagazzinando risorsa in periodi di scarsa domanda energetica e consentendo poi la successiva generazione nei momenti di punta.

Il taglio medio degli altri impianti è di 25-30 MW (Enel e municipalizzate) mentre tipicamente gli autoproduttori ed altre imprese hanno impianti di 0,6-2 MW. Si deve notare per altro che il parco impianti presenta spesso realizzazioni ormai anziane, con oltre 50 anni di vita, che potrebbero essere sottoposte a ristrutturazioni in grado di garantire maggiore efficienza.

A tal proposito è opportuno ricordare l'art. 12 del D.Lgs. 79/1999 che prorogando i termini di scadenza delle concessioni impone al momento del rinnovo la presentazione di programmi di miglioramento e potenziamento degli impianti.

Nell'ultimo decennio c'è stato un certo trend di crescita di impianti di piccolo taglio (1 MW) da parte di investitori privati, attratti da facilitazioni normative esistenti per lo sfruttamento di energie rinnovabili.

<i><b>Tipo di impianto</b></i>	<i><b>Numero impianti</b></i>		<i><b>Potenza installata (MW)</b></i>		<i><b>Produzione netta (GWh)</b></i>	
	<i>1993</i>	<i>1998</i>	<i>1993</i>	<i>1998</i>	<i>1993</i>	<i>1998</i>
Impianti Enel	108	110	2.753	2.747	5.332	4.820
Aziende municipalizzate	14	11	323	323	939	778
Autoproduttori	139	137	223	243	988	870
Altre imprese	132	161	66	101	255	342
Totale Piemonte	393	419	3365	3.414	7514	6.810
Totale Italia settentrionale	1.407	1.520	15.651	15.951	37.221	37.150
Totale Italia	1.805	1.959	21.786	22.158	43.941	46.796

Fonte Piano Energetico [2]

Tabella 35 - Impianti e produzione idroelettrica in Piemonte.

## 5.5 Il trend idroelettrico e termoelettrico: centrali già autorizzate

La produzione dell'energia in Italia è stata liberalizzata dalle riforme del settore. Il panorama è quindi in trend di forte evoluzione che tuttavia è difficile da prevedere su scala regionale. Si tratta infatti di un mercato condizionato da fattori su scala nazionale ed internazionale, potendo un utente (utenti privilegiati per dimensioni) approvvigionarsi anche da altri fornitori europei.

Lo sviluppo della produzione, anche se giustificato da ragioni di mercato, è però vincolata dai limiti imposti dalla fisicità della regione e dalle sue infrastrutture:

- capacità della rete di trasmissione esistente, risultando inutile produrre in aree dove non sia adeguata la trasmissione ai centri di consumo;
- disponibilità di risorsa idrica, tenuto conto delle necessità del minimo vitale;
- disponibilità di salti naturali, per l'idroelettrico.

La tempistica per la costruzioni di centrali importanti è dell'ordine di tre anni per la costruzione e periodo doppio per l'iter progettuale e approvativo.

La costruzione di invasi ha periodi non più brevi, mentre la ristrutturazione di centrali esistenti può avvenire con maggiore rapidità, nell'ordine di 2-3 anni tutto incluso.

Tutto ciò premesso, si possono fare delle ragionevoli ipotesi sugli scenari dei possibili sviluppi di questa idroesigenza.

### a) Idroelettrico

Centrali Enel. Rimarranno per lo più le stesse poiché l'Enel dispone già con quelle esistenti di adeguate capacità di generazione di punta. È prevedibile una ristrutturazione degli impianti più anziani che porterà ad un probabile aumento di produzione a parità di acqua turbinata, per il maggiore valore di efficienza dei nuovi impianti.

Centrali municipalizzate. È attesa per il 2008 la messa in servizio dell'impianto di Pont Ventoux della AEM di Torino che completerà le infrastrutture regionali con un moderno impianto.

Altre imprese e auto produttori. Qui è da prevedere un modesto trend di ulteriore sviluppo. Il piano individua questo incremento in circa 150 MW diffusi sul territorio.

Nota: questi verranno desunti come idroesigenza dalla media di impianti esistenti simili ed assegnati a sottobacini di tipo montano.

### b) Termoelettrico

Riguardo alla generazione termoelettrica è possibile osservare quanto dal seguito riportato.

Centrali esistenti Enel. Rimarranno tali e anche se quella di Chivasso dovesse ricevere qualche modernizzazione, la loro idroesigenza non varierà in futuro.

Centrali nuove con iter approvativo in corso. Si tratta di 5 unità che prevedibilmente dovranno essere messe in servizio nell'arco di tempo del prossimo quinquennio. Esse sono riepilogate nella seguente tabella 36.

<i><b>Stato autorizzativo</b></i>	<i><b>Sito</b></i>	<i><b>Potenza (MW)</b></i>	<i><b>Ore funz.</b></i>	<i><b>Energia Producibile (GWh)</b></i>
Già autorizzata	Chivasso ex Enel	1.121	7.000	7.847
Già autorizzata	Settimo EDISON	250	7.000	1.750
In autorizzazione	Moncalieri AEM	740	7.000	5.180
Già autorizzata	Vercelli (Crescentino <sup>19</sup> )	600	7.000	4200
Già autorizzata	Novara	100	7.000	700
<b><i>Totale</i></b>		<b><i>2.271</i></b>		<b><i>15.897</i></b>

Tabella 36 - Stato attuativo delle nuove stazioni di generazione termoelettrica.

A tali impianti già autorizzati e che presumibilmente saranno realizzati entro il 2008, si devono poi considerare ulteriori 12 domande per altri 8.400 MW installabili. Le relative centrali in parte hanno ricevuto parere negativo, in parte è sospeso ed in parte è in corso. E' dunque impossibile prevederne la collocazione geografica. Le proiezioni del piano energetico regionale ritengono tuttavia necessario nel periodo 2006-2012 almeno altri 2.000 MW o 4.000 MW a seconda degli scenari di sviluppo ipotizzati. Lo stato amministrativo e le caratteristiche degli impianti futuri è riassunto nella seguente tabella 37.

<i><b>Sito</b></i>	<i><b>Stato istruttorio</b></i>	<i><b>Potenza in MW ipotizzata</b></i>	<i><b>Ore funz.</b></i>	<i><b>Produzione attesa in GWh</b></i>
Carmagnola	Parere negativo allegato IV	800	7.000	5.600
Crescentino	Non ancora formalizzata	800	7.000	5.600
Alessandria	Sospesa	800	7.000	5.600
Borgo S.D.	Sospesa	800	7.000	5.600
Novi Ligure	Sospesa	400	7.000	2.800
Piosasco	Parere negativo allegato IV	400	7.000	2.800
Leini	Via in corso L.55/2002 par. negativo	400	7.000	2.800
Cumiana	Non ancora formalizzata	800	7.000	5.600
Settimo Elet	Sospesa	800	7.000	5.600
Salussola	Non ancora formalizzata	400	7.000	2.800
Livorno Ferraris	VIA in corso L.55/2002	800	7.000	5.600
Magliano Alpi	Sospesa	1.200	7.000	8.400
	<b><i>Totale</i></b>	<b><i>8.400</i></b>		<b><i>58.800</i></b>

Tabella 37 - Stato amministrativo futuri impianti.

<sup>19</sup> E' la sola centrale sicuramente raffreddata ad acqua quindi idroesigente, mentre le altre in progetto saranno raffreddate ad aria.

Impianti di cogenerazione ed altri impianti diffusi sul territorio. Si tratta di realtà assai meno rilevanti in termini di energia prodotta e, nel caso degli impianti di cogenerazione, anche di elevata efficienza. E' prevedibile un loro sviluppo sul territorio in linea con la crescita dei fabbisogni energetici regionali. Tuttavia si tratta di tipologie a non elevata idroesigenza, sia per le loro dimensioni minori, sia perché riutilizzando l'acqua di raffreddamento hanno un minore richiesta. L'idroesigenza di tali impianti è perciò considerata nella domanda industriale diffusa.

## **5.6 Le idroesigenze correlate alla produzione elettrica oggi e domani**

La idroesigenza degli impianti idroelettrici è strettamente correlata alla potenza installata e alla tipologia di ogni singolo impianto. Gli impianti a bacino producono quando la rete chiede, con una relativa indipendenza dal ciclo idrologico, mentre gli impianti ad acqua fluente producono in relazione alla disponibilità idrologica.

Si è fatto riferimento al catasto delle derivazioni attive relative ad usi idroelettrici: queste sono state divise per classe di produttori (Gruppo Enel, Municipalizzate ed altri) e ogni gruppo suddiviso per tipologia (ad invaso o ad acqua fluente). Fanno gruppo a sé le centrali a turbine reversibili, che possono spostare volumi in pompaggio ri-turbinandoli nei momenti di punta di fabbisogno elettrico, dove la potenza installata non è legata completamente alle disponibilità idriche.

Per quanto riguarda la situazione futura, sono state elaborate le seguenti ipotesi:

- le centrali del gruppo Enel rimarranno le stesse e potranno essere rimodernate, ma senza variazioni di concessione e di consumi massimi prevedibili; come calendario si farà riferimento alla massima Q derivabile a luglio-agosto per gli impianti a bacino, mentre per quelli ad acqua fluente ci si riferirà alla media;
- per le municipalizzate vale quanto sopra, con in aggiunta la costruenda centrale di Pont Ventoux;
- per il settore privato si considereranno ulteriori 150 MW di potenza installata e dunque una portata media prevedibilmente pari a 335 m<sup>3</sup>/s da reperirsi sui corsi d'acqua alpini delle province di Cuneo, Torino e Verbania. Tale portata è stata calcolata (stimando una portata media specifica) come rapporto tra la somma delle portate medie derivate alle centrali e la somma delle potenze installate sulle stesse moltiplicato per la potenza prevista di 150 MW.

I risultati sono stati riportati nella seguente tabella 38.

<b>Provincia</b>	<b>Portata media attuale (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Vol. annuo attuale (Mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Portata media al 2008 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Vol. annuo al 2008 (Mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Portata media al 2016 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Vol. annuo al 2016 (Mm<sup>3</sup>)</b>
Torino	1.127	35.553	1.234	38.904	1.340	42.256
Vercelli	277	8.722	277	8.722	277	8.722
Novara	140	4.403	140	4.403	140	4.403
Cuneo	373	11.749	408	12.856	443	13.964
Alessandria	51	1.611	51	1.611	51	1.611
Biella	22	682	22	682	22	682
Verbania	277	8.728	303	9.551	329	10.374

Tabella 38 - Fabbisogno idroelettrico attuale e futuro.

L'idroesigenza per raffreddamento è legata alle dimensioni della centrale ma anche alle caratteristiche del corpo ricettore. Dovrebbe dunque essere analizzata caso per caso<sup>20</sup>. Considerato che verosimilmente non verranno concesse approvazioni per nuove centrali termoelettriche raffreddate ad acqua, i consumi attuali rimangono inalterati per il futuro. Per la centrale di Crescentino nel Vercellese, l'unica già approvata e raffreddata ad acqua, si è calcolata la portata media necessaria estrapolando i dati di Trino e di Chivasso. Il suo fabbisogno idrico, valutato in circa 20 m<sup>3</sup>/s, è stato incluso nei consumi idrici del 2016, tenuto conto che tale centrale non sarà operativa prima del 2008 (tabella 39).

<b>Provincia</b>	<b>Portata media attuale (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Portata media al 2008 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Portata media al 2016 (m<sup>3</sup>/s)</b>
Torino	12	12	12
Vercelli	15	15	20

Tabella 39 - Fabbisogno per raffreddamento termoelettrico attuale e futuro.

<sup>20</sup> Si riportano alcuni elementi caratterizzanti il D.Lgs. 152/1999: con il decreto stesso sono state dettate nuove disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento in recepimento di direttive CEE. Il provvedimento dispone l'abrogazione di numerose disposizioni che regolavano la materia tra cui la L. 319/76 (legge Merli) e apporta modifiche al Regio Decreto 1775/33 (Testo Unico sulle acque e sugli impianti elettrici) e alla L. 36/94 (legge Galli). A differenza del sistema previgente che, per effetto della legge Merli, era incentrato sulla regolamentazione dei singoli scarichi ed era unico su tutto il territorio nazionale, il nuovo provvedimento privilegia l'obiettivo della tutela e del risanamento delle acque superficiali e sotterranee non in maniera generalizzata, ma con specifico riferimento a obiettivi di qualità ambientale e a obiettivi di qualità per specifica destinazione dei corpi idrici. In particolare tali caratteristiche qualitative dovranno essere raggiunte gradualmente entro tempistiche prestabilite.

## 6. FONTI E BIBLIOGRAFIA

1. Regione Piemonte Territorio Ambiente - *Informazioni Sito Web*, a cura Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche.
2. Regione Piemonte - *Proposta di Piano Energetico Ambientale adottato dalla Giunta Regionale e proposto al Consiglio Regionale* (art.7, L.R. 23/2003).
3. Anidel: *Le dighe di ritenuta degli impianti idroelettrici italiani*, 1961.
4. M.C. Migliore: “ La Popolazione Piemontese nei prossimi trent’anni. I risultati delle previsioni IRES 2000” - IRES, Working Paper 156, gennaio 2002.
5. M.C. Migliore, L. Abburrà, G. Gesano, F. Heins: “ Scenari Demografici e Alternative Economiche - La popolazione piemontese d’origine italiana e straniera fra 2000 e 2050” - IRES, Working Paper 165, Agosto 2002.
6. M.C. Migliore, “L’evoluzione della Popolazione” -Scenari per il Piemonte del Duemila - Primo Rapporto Triennale. Verso l’economia della conoscenza. - IRESCENARI, n. 1/2001.
7. S. Aimone, “Quali Scenari per il Piemonte Rurale?” -Scenari per il Piemonte del Duemila - Primo Rapporto Triennale. Verso l’economia della conoscenza. - IRESCENARI, n. 1/2001.

## 7. APPENDICE

Caratteristiche podologiche dei terreni risicoli e fabbisogni specifici netti per coltura.

Provincia	Cod_Com	Comune	Superficie ad alta infiltraz. (ha)	Superficie a media infiltraz. (ha)	Superficie a bassa infiltraz. (ha)	Consumo spec. riso alta infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. riso media infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. riso bassa infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. mais (mm/anno)	Consumo spec. foraggiere (mm/anno)	Consumo spec. frutteti (mm/anno)	Consumo spec. prato (mm/anno)
Vercelli	2003	Albano Verellese	164	55	0	3213	2325		297			332
Vercelli	2006	Arborio	1227	0	721	3209		795	280			302
Vercelli	2007	Asigliano Verellese	0	2076	310		2380	816	344			398
Vercelli	2009	Balocco	401	0	401	3167		787	277			
Vercelli	2011	Bianzè	721	0	1533	3245		805	299	351	375	351
Vercelli	2017	Borgo Vercelli	161	992	0	3253	2359		338	378		378
Vercelli	2021	Buronzo	540	0	1147	3167		785	259			281
Vercelli	2030	Caresana	357	1267	0	3291	2389		357			414
Vercelli	2031	Caresanablot	157	524	0	3243	2354		317			
Vercelli	2032	Carisio	264	378	1247	3190	2304	790	291	327		
Vercelli	2033	Casanova Elvo	386	399	546	3186	2307	791				323
Vercelli	2042	Cigliano	14	0	5	3262		811	296	331	300	331
Vercelli	2045	Collobiano	554	366	59	3212	2324	797				
Vercelli	2047	Costanzana	72	764	358	3283	2381	816				401
Vercelli	2049	Crescentino	1140	294	404	3277	2374	814	348	389		389
Vercelli	2052	Crova	0	149	1096		2331	799	298			348
Vercelli	2054	Desana	0	735	679		2380	816	341			
Vercelli	2058	Fontanetto Po	1291	266	342	3281	2376	815	344	397		397
Vercelli	2059	Formigliana	248	124	660	3176	2301	789	287			313
Vercelli	2061	Gattinara	144	0	138	3137		774	235			249
Vercelli	2062	Ghislarengo	262	0	206	3193		788	262			297
Vercelli	2065	Greggio	412	61	36	3209	2325	797	298			326
Vercelli	2067	Lamporo	179	0	380	3277		813	335			
Vercelli	2068	Lenta	281	0	230	3164		782	253			277
Vercelli	2070	Lignana	0	908	774		2378	815				
Vercelli	2071	Livorno Ferraris	554	0	2363	3277		814	309	361		361
Vercelli	2082	Motta de' Conti	116	528	0	3298	2398		363			428
Vercelli	2088	Olcenengo	0	1756	0		2335		300		361	

Provincia	Cod_Com	Comune	Superficie ad alta infiltraz. (ha)	Superficie a media infiltraz. (ha)	Superficie a bassa infiltraz. (ha)	Consumo spec. riso alta infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. riso media infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. riso bassa infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. mais (mm/anno)	Consumo spec. foraggiere (mm/anno)	Consumo spec. frutteti (mm/anno)	Consumo spec. prato (mm/anno)
Vercelli	2089	Oldenico	577	118	0	3218	2328		297			
Vercelli	2090	Palazzolo Vercellese	248	706	0	3291	2386		347			405
Vercelli	2091	Pertengo	0	813	0		2382		347			403
Vercelli	2093	Pezzana	29	1415	0	3283	2379		348			400
Vercelli	2104	Prarolo	21	1049	0	3280	2376		346			400
Vercelli	2108	Quinto Vercellese	151	344	200	3229	2340	802				345
Vercelli	2115	Rive	0	575	153		2385	818	349			
Vercelli	2116	Roasio	0	0	6	2917		764				
Vercelli	2118	Ronsecco	0	642	2149		2371	813				395
Vercelli	2122	Rovasenda	214	0	1570	3130		776	250			
Vercelli	2126	Salasco	181	751	19	3240	2343	805	312			
Vercelli	2127	Sali Vercellese	0	789	0		2371		326			
Vercelli	2131	San Germano Vercellese	557	1831	265	3204	2321	796	299		348	349
Vercelli	2035	San Giacomo Vercellese	501	0	752	3167		787				
Vercelli	2133	Santhià	730	186	621	3203	2314	793	299	350	344	350
Vercelli	2142	Stroppiana	0	1431	0		2384		351			
Vercelli	2147	Tricerro	0	256	435		2380	816				
Vercelli	2148	Trino	546	1867	2140	3287	2384	817	349			403
Vercelli	2150	Tronzano Vercellese	108	0	973	3207		795	296	344	361	344
Vercelli	2158	Vercelli	767	3700	45	3275	2378	816	335		388	384
Vercelli	2163	Villarboit	772	41	542	3196	2317	794				
Vercelli	2164	Villata	17	563	0	3230	2340		311	347		347
Novara	3012	Barengo	63	0	39	3185		787	286			281
Novara	3016	Bellinzago Novarese	293	21	99	3193	2311	792	290	303	323	303
Novara	3018	Biandrate	335	349	0	3227	2328		299			347
Novara	3023	Borgolavezzaro	1034	90	0	3277	2377		340		404	396
Novara	3027	Briona	490	141	199	3207	2308	791	286	294		
Novara	3030	Caltignaga	847	0	0	3215			299	316		316
Novara	3032	Cameri	363	4	0	3224	2324		314	331	332	331
Novara	3037	Casalbeltrame	654	654	0	3228	2330		303			
Novara	3039	Casaleggio Novara	158	467	209	3230	2326	798	295			

Provincia	Cod_Com	Comune	Superficie ad alta infiltraz. (ha)	Superficie a media infiltraz. (ha)	Superficie a bassa infiltraz. (ha)	Consumo spec. riso alta infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. riso media infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. riso bassa infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. mais (mm/anno)	Consumo spec. foraggiere (mm/anno)	Consumo spec. frutteti (mm/anno)	Consumo spec. prato (mm/anno)
Novara	3040	Casalino	1817	461	606	3274	2368	812	342	380		380
Novara	3041	Casalvolone	393	641	10	3239	2341	803	316			351
Novara	3042	Castellazzo Novarese	132	296	230	3227	2322	796	291			311
Novara	3049	Cerano	1352	0	0	3268			338	376		376
Novara	3066	Fontaneto d'Agogna	3	0	0	3167			249	252		252
Novara	3068	Galliate	157	157	0	3231	2343		323	345		345
Novara	3069	Garbagna Novarese	475	123	221	3274	2375	814	341	397		
Novara	3077	Granozzo con Monticello	376	509	232	3282	2371	813	338	383		
Novara	3083	Landiona	17	63	0	3232	2326		280		336	310
Novara	3090	Mandello Vitta	0	181	0		2329		285			
Novara	3100	Momo	151	0	3	3184		779	296	296		296
Novara	3104	Nibbiola	276	0	469	3275		814	340		387	399
Novara	3106	Novara	1172	2032	664	3242	2352	806	343	350	349	350
Novara	3129	Recetto	32	130	0	3222	2327		294			
Novara	3131	Romentino	276	415	0	3246	2356		325		325	350
Novara	3134	San Nazzaro Sesia	29	447	0	3221	2327		295			346
Novara	3135	San Pietro Mosezzo	2481	0	158	3237		801	317			
Novara	3138	Sillavengo	11	254	0	3226	2320		278	301	333	301
Novara	3141	Sozzago	720	0	137	3268		813	337	380	374	
Novara	3143	Suno	2	0	3	3158	2286	800	257	278		278
Novara	3144	Terdobbiate	462	0	171	3272		814	340			393
Novara	3146	Tornaco	775	0	159	3276		814	340			
Novara	3149	Trecate	984	774	0	3258	2366		333			364
Novara	3153	Vaprio d'Agogna	3	0	0	3167			275			
Novara	3158	Vespolate	1252	14	109	3274	2373	814	339	399		399
Novara	3159	Vicolungo	115	601	0	3233	2328		292	333		333
Novara	3164	Vinzaglio	0	1369	0		2370		348			389
Alessandria	6011	Balzola	707	653	0	3297	2396		355			422
Alessandria	6020	Borgo San Martino	0	399	76		2422	830	393			464
Alessandria	6039	Casale Monferrato	114	816	701	3314	2411	827	380	445	469	445
Alessandria	6073	Frassineto Po	68	65	42	3313	2412	826	380			447

Provincia	Cod_Com	Comune	Superficie ad alta infiltraz. (ha)	Superficie a media infiltraz. (ha)	Superficie a bassa infiltraz. (ha)	Consumo spec. riso alta infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. riso media infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. riso bassa infiltr. (mm/anno)	Consumo spec. mais (mm/anno)	Consumo spec. foraggiere (mm/anno)	Consumo spec. frutteti (mm/anno)	Consumo spec. prato (mm/anno)
Alessandria	6082	Giarole	0	16	4		2425	825	392			476
Alessandria	6109	Morano sul Po	407	906	0	3301	2400		360			431
Alessandria	6115	Occimiano	0	99	220		2425	831	395	472		472
Alessandria	6131	Pomaro Monferrato	0	274	27		2423	831	392	469	482	
Alessandria	6173	Ticineto	0	199	2		2420	846	390			462
Alessandria	6177	Valenza	0	0	1	3261	2222	809	394			478
Alessandria	6178	Valmacca	26	19	0	3318	2418		387			457
Alessandria	6185	Villanova Monferrato	10	1014	0	3301	2398		364	430		430
Biella	96007	Brusnengo	0	0	153			761				216
Biella	96015	Castelletto Cervo	103	0	228	3190		785	235			252
Biella	96016	Cavaglià	103	0	55	3234		801	266	298	335	298
Biella	96018	Cerrione	3	1	0	3149	2283		249			282
Biella	96020	Cossato	3	0	6	3099		771	201	213		213
Biella	96025	Dorzano	0	1	38		2308	798	256	297		297
Biella	96027	Giffenga	170	0	0	3181			249			
Biella	96031	Massazza	85	0	241	3157		780	236			
Biella	96032	Masserano	13	0	305	3082		761				205
Biella	96037	Mottalciata	34	0	48	3194		786	236			260
Biella	96058	Salussola	438	106	968	3196	2303	790	251	298	311	298
Biella	96079	Villanova Biellese	62	0	708	3174		784	241			269