

# 13 Acqua

a cura di: Patrizia Famà – Settore informazione e qualità dell’ambiente APPA

con la collaborazione di: Agenda 21 Consulting S.r.l.  
 Chiara Defrancesco - - Settore tecnico APPA  
 Raffaella Canepel – Settore tecnico APPA  
 Laura Boschini - Servizio utilizzazione delle Acque Pubbliche PAT  
 Roberto Lunardelli - Servizio utilizzazione delle acque pubbliche PAT  
 Mauro Groff - Servizio opere igienico sanitarie PAT  
 Jacopo Mantoan – Settore informazione e qualità dell’ambiente APPA  
 (redazione)

13	Acqua .....	1
13.1	Il sistema delle acque superficiali e sotterranee .....	3
13.2	Distribuzione, usi e consumi di acqua .....	5
13.2.1	Il bilancio idrico provinciale .....	6
13.2.2	Il deflusso minimo vitale.....	7
13.2.3	Il sistema degli acquedotti.....	10
13.2.4	Le derivazioni e le concessioni d’uso .....	10
13.2.5	I consumi.....	12
13.3	La qualità delle risorse idriche.....	13
13.3.1	La classificazione delle acque superficiali.....	13
13.3.2	La classificazione delle acque sotterranee .....	19
13.4	La gestione dei reflui .....	20
	Vent’ anni di reporting ambientale .....	23
	Buone Pratiche .....	25
	L’esperto risponde.....	26

Il secondo Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sulla valorizzazione delle risorse idriche (2006)<sup>1</sup> rappresenta la valutazione più completa delle risorse di acqua dolce del pianeta. Il Rapporto sottolinea che quasi un abitante del pianeta su cinque non ha accesso all'acqua potabile ed il 40% della popolazione mondiale non dispone di un servizio di depurazione di base.

Per far fronte ad una domanda planetaria in continua crescita in termini di fabbisogno idrico diventa urgente mettere in atto misure efficaci per una buona gestione delle risorse disponibili.

In tema di qualità delle acque, i Paesi dell'Unione Europea in attuazione della Direttiva quadro in materia di acque (2000/60/CE) hanno l'obbligo di raggiungere un obiettivo giuridicamente vincolante: uno stato di qualità "buono" per tutte le acque entro il 2016.

La Direttiva prevede anche la tariffazione dei servizi legati all'uso e al consumo di acqua quale strumento per promuovere efficacemente la conservazione delle risorse idriche; e di tener conto dei costi ambientali delle acque nel prezzo dell'acqua stessa.

La provincia di Trento per le sue connotazioni fisiche e orografiche è particolarmente ricca di acqua e la sua utilizzazione sostenibile (anche energetica), la sua protezione e difesa rappresentano elementi costitutivi per una corretta *governance* di questa risorsa.

Gli obiettivi prioritari di riduzione del rischio idraulico, di un uso sostenibile della risorsa e di qualità dell'ambiente sono contenuti in due strumenti normativi e di pianificazione provinciali: il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (2006) ed il Piano di Tutela delle Acque (2004)<sup>2</sup>.

<b>ATTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	
<b>Livello comunitario e internazionale</b>	
Direttiva 2000/60/CE "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque". Modificata dalla Decisione 2001/2455/CE	Scopo della direttiva è istituire un quadro per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee
<b>Livello nazionale</b>	
Decreto Legislativo 31/2001 "Attuazione della direttiva 1998/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"	Il decreto disciplina la qualità delle acque destinate al consumo umano al fine di proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque, garantendone la salubrità e la pulizia.
Decreto Legislativo 152/2006 e s.m. "Norme in materia ambientale"	Il decreto disciplina, in attuazione della legge 15 dicembre 2004, n. 308, varie materie tra cui nella parte terza, la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche
<b>Livello provinciale</b>	
Legge Provinciale 18/1976 e s. m. "Norme in materia di acque pubbliche, opere idrauliche e relativi servizi provinciali"	La Legge disciplina l'esercizio da parte della Provincia delle funzioni che riguardano la titolarità del demanio idrico provinciale. Le attività e gli interventi disciplinati da questa legge sono svolti in armonia con quanto previsto dal piano generale per l'utilizzazione delle acque pubbliche
Deliberazione della Giunta provinciale 3233 del 30 dicembre 2004	Delibera di approvazione del Piano di Tutela delle Acque
Legge Provinciale 11/2007 "Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette"	La legge è finalizzata a migliorare la stabilità fisica e l'equilibrio ecologico del territorio forestale e montano, nonché a conservare e a migliorare la biodiversità espressa dagli habitat e dalle specie, attraverso un'equilibrata valorizzazione della multifunzionalità degli ecosistemi, al fine di perseguire un adeguato livello possibile di stabilità dei bacini idrografici, dei corsi d'acqua e di sicurezza per l'uomo, di qualità dell'ambiente e della vita e di sviluppo

	socio-economico della montagna. Il perseguimento di tali finalità è diretto ad assicurare la permanenza dell'uomo nei territori montani.
--	--

## 13.1 Il sistema delle acque superficiali e sotterranee

### Le acque superficiali

Il sistema idrografico trentino è condizionato fortemente dalla morfologia territoriale, caratterizzata da ampie valli glaciali da sezioni ad “U”, contornate da versanti rocciosi e ripidi, come la Valle dell'Adige e del Basso Sarca, e valli incise con alternanza di cenge<sup>3</sup> e lievi pendii moderati a seconda dell'affioramento di rocce più o meno erodibili, come ad esempio la zona delle Dolomiti.

Ne conseguono corsi d'acqua con regime torrentizio nelle zone montane a maggiore acclività caratterizzate da acque, con forte ossigenazione e temperature piuttosto rigide (in genere inferiori ai 10°C), spesso originate da ghiacciai in quota e fiumi che scorrono nei fondovalle e assumono in qualche caso, in zone ancora poco antropizzate, andamenti a tratti meandri-forme.

Le pendenze elevate dei versanti in concomitanza alla limitata lunghezza delle aste fluviali, agevolano i fenomeni di trasporto e di abbattimento fisico delle sostanze immesse piuttosto che quelli di natura biologica, come l'abbattimento della sostanza organica da parte di batteri. E' chiara quindi la fragilità di questi ecosistemi che presentano una bassa funzionalità ecosistemica, caratteristica di fiumi più maturi. Tale capacità è descritta e dettagliata mediante l'IFF (Indice di Funzionalità Fluviale).

E' importante sottolineare come la regolazione della portata idrica per i bacini principali, sia fortemente influenzata da strutture quali invasi, sbarramenti e bacini artificiali per lo sfruttamento idroelettrico; a queste si aggiungono le derivazioni e i canali di gronda che talvolta privano i corsi d'acqua della portata minima necessaria per garantire lo stato qualitativo delle stesse acque.

La superficie totale dei bacini imbriferi principali e secondari equivale a 6.354 Km<sup>2</sup>; i primi si sviluppano per 6.167 Km<sup>2</sup>, i secondi per 186 Km<sup>2</sup>; con una estensione di 6.208,45 Km<sup>2</sup> all'interno del territorio provinciale (98%).

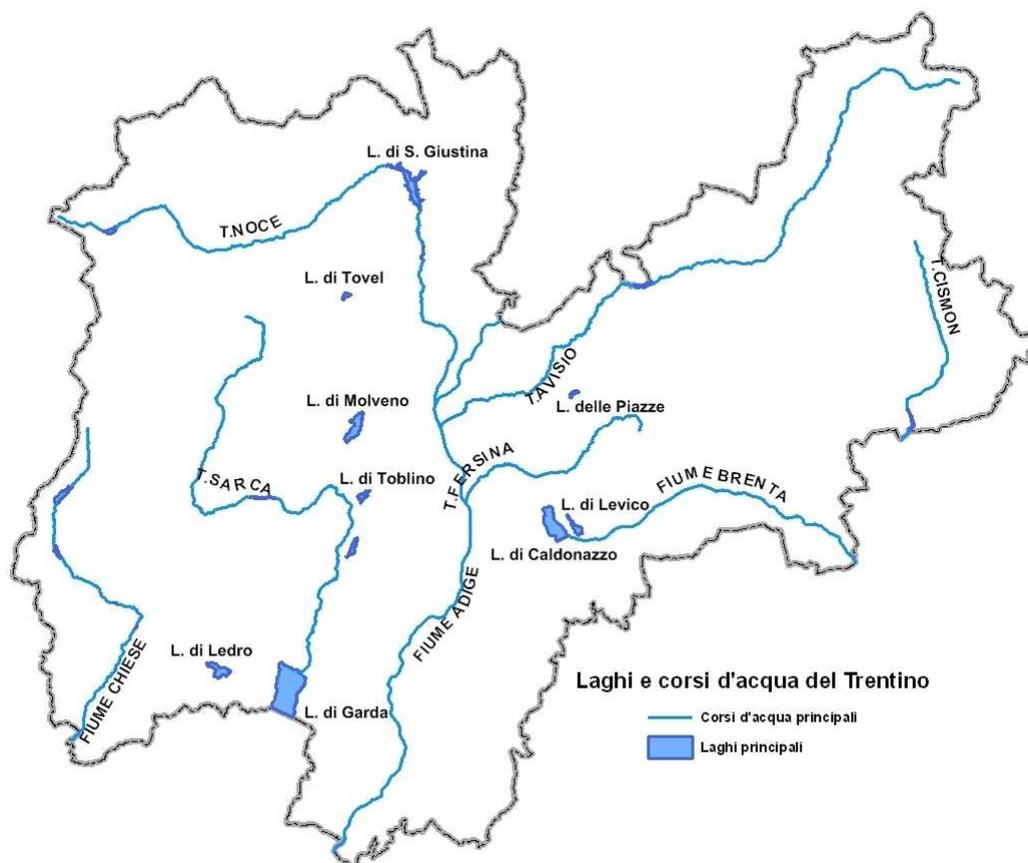


Figura 13.1: cartografia dei corsi d'acqua e laghi principali della provincia di Trento  
[Fonte: Settore informazione e qualità dell'ambiente APPA]

Bacini imbriferi principali	Superficie	scorrimento in provincia		scorrimento fuori provincia	
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
NOCE	1.366,67	1.306,14	95,57	60,53	4,43
SARCA	1.267,78	1.254,62	98,96	13,16	1,04
ADIGE	949,65	935,78	98,54	13,86	1,46
AVISIO	939,58	920,16	97,93	19,42	2,07
BRENTA	618,35	612,55	99,06	5,8	0,94
CHIESE	409,94	408,63	99,68	1,31	0,32
VANOI	236,85	229,52	96,9	7,33	3,1
CISMON	208,6	201,33	96,51	7,27	3,49
FERSINA	170,35	170,35	100	0	0
<b>Bacini imbriferi secondari</b>					
ASTICO	84,05	81,62	97,12	2,42	2,88
CORDEVOLE	44,36	31,66	71,37	12,7	28,63
SENAIGA	43,75	29,55	67,54	14,2	32,46
ISARCO	7,59	7,57	99,83	0,01	0,17
ILLASI	6,43	5,14	80,02	1,28	19,98
Altri		13,82			
<b>Totale</b>	6.353,95	6.208,44	97,71	159,29	2,51

Tabella 13.13.1: suddivisione dei bacini in territorio provinciale ed extra provinciale

[Fonte: Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche PAT]

Bacino	Superficie totale	Superficie in provincia
--------	-------------------	-------------------------

	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%
Adige	11954	3345,15	28
Po	71057	1663,25	2,3
Brenta-Bacchiglione	5840	1154,57	19,8
Piave	4100	31,66	0,8

**Tabella13.2: superficie provinciale nei bacini di rilievo nazionale**  
 [Fonte: Piano di Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche PAT]

Le morfologie montuose del Trentino ospitano circa 297 specchi lacustri, con una superficie complessiva di 35 Km nella quasi totalità dovuti all'azione diretta o indiretta del modellamento glaciale. Lo stato trofico è variabile, legato sia a fattori naturali che all'attività antropica. La distribuzione altimetrica si estende dai 65 m s.l.m. per il lago di Garda fino ai 3.200 m s.l.m.; il massimo numerico dei laghi si incontra tra i 1500 e i 3.200 m s.l.m. (257 unità) mentre i restanti sono tutti localizzati in un *range* altimetrico al di sotto dei 1200 m s.l.m..

I laghi di alta quota hanno la morfologia spiccatamente alpina del circo: di forma discretamente regolare, tendente alla circolarità, godono di una prevedibile, lunga durata nel tempo data da una alimentazione di acque superficiali lievi, tranquille, prive di contenuti solidi che ne determinano la loro limpidezza.

Dal punto di vista qualitativo i laghi più minacciati sono generalmente quelli in valle, dove maggiormente si concentrano gli agglomerati urbani. Nei laghi l'attività biologica trova luogo in relazione alle temperature più elevate se confrontate con quelle dei corsi d'acqua, causa in qualche caso fenomeni di eutrofizzazione dovuti all'eccessivo accumulo di nutrienti in qualche caso anche retaggio del passato.

### Le acque sotterranee

Gli acquiferi sotterranei rappresentano un ecosistema complesso e spesso fortemente interagente con gli ecosistemi superficiali. In relazione alle caratteristiche geologico strutturali e morfologiche del territorio, le strutture degli acquiferi sotterranei si possono identificare in tre gruppi principali: strutture delle valli sovralluvionate alpine<sup>4</sup>; strutture carbonatiche<sup>5</sup>; strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici<sup>6</sup>. Ad oggi sono stati censiti in provincia di Trento circa 10.000 sorgenti e 8.000 pozzi.

Dal punto di vista qualitativo gli acquiferi maggiormente a rischio sono quelli di fondovalle, minacciati dall'intensa attività umana che si svolge in superficie; ma dal punto di vista del rischio intrinseco, cioè legato alla vulnerabilità della matrice terreno, quelli che corrono maggiori rischi a causa della elevata permeabilità dei terreni sono situati in quota. Questi ultimi costituiscono inoltre le riserve strategiche della provincia.

Il territorio, a causa della conformazione montana, concentra nelle valli la maggior parte delle attività, da quelle agricole a quelle industriali. E' quindi nelle valli che il rischio di inquinamento dei corpi idrici è maggiore. Mentre l'inquinamento di tipo industriale ed agricolo è limitato ad alcuni ambiti, l'impatto antropico dovuto al turismo, che ha acquistato sempre maggior rilievo negli ultimi anni, è un fenomeno piuttosto distribuito sul territorio e in genere sottostimato, causa di problemi nelle zone ambientalmente delicate.

## 13.2 Distribuzione, usi e consumi di acqua

Il quadro di riferimento a scala provinciale per la gestione delle risorse idriche, intesa come utilizzazioni e dimensione qualitativa delle acque, è definito dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP), strumento tecnico-normativo entrato in vigore in data 8 giugno 2006.

Il PGUAP ha introdotto significative disposizioni volte al contenimento dei consumi nonché nuovi criteri per il rilascio delle concessioni, in particolare:

- subordina il rinnovo della concessione, dell'autorizzazione alla derivazione o la loro modifica, alla verifica della funzionalità della rete alimentata e al risanamento della stessa ove siano accertate dispersioni di risorsa idrica;

- stabilisce i tempi entro i quali devono essere installati misuratori di portata per misurare i quantitativi di acqua derivata nonché di quella eventualmente rilasciata;
- prevede l'emanazione di misure per l'adeguamento delle reti e l'eliminazione delle perdite, per l'introduzione di sistemi di misurazione dei quantitativi d'acqua derivati nonché per il risparmio ed il riutilizzo delle risorse idriche.

Altre misure significative introdotte dal Piano sono: il Bilancio Idrico Provinciale, come strumento di governo dell'uso dell'acqua e come riferimento per la revisione, ove necessario, delle utilizzazioni in atto; l'obbligo di rilasciare il cosiddetto Deflusso Minimo Vitale<sup>7</sup> in alveo, con conseguente riduzione delle portate concesse.

### 13.2.1 Il bilancio idrico provinciale

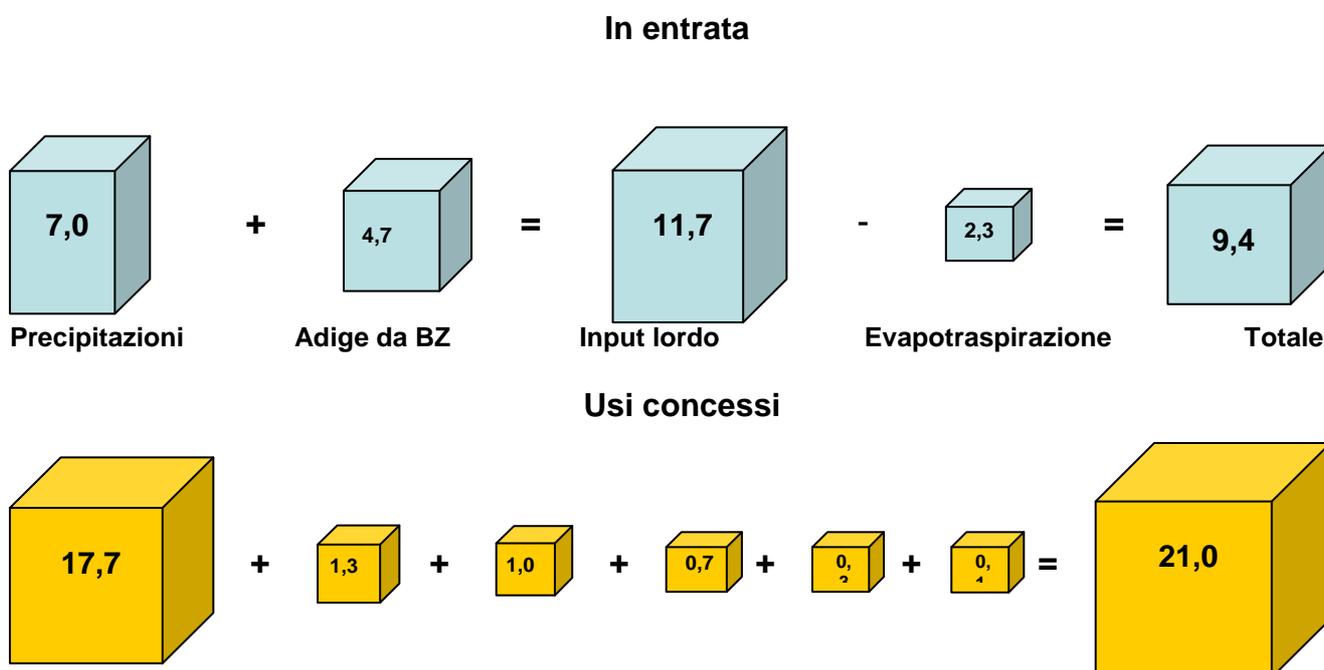
Il bilancio idrico è da intendersi in termini di raffronto tra i volumi d'acqua disponibili e quelli utilizzati a qualsiasi titolo in un determinato contesto geografico; l'equilibrio del bilancio idrico è finalizzato alla tutela quantitativa e qualitativa della risorsa, in modo da consentire un consumo idrico sostenibile e da concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale definiti dal PGUAP.

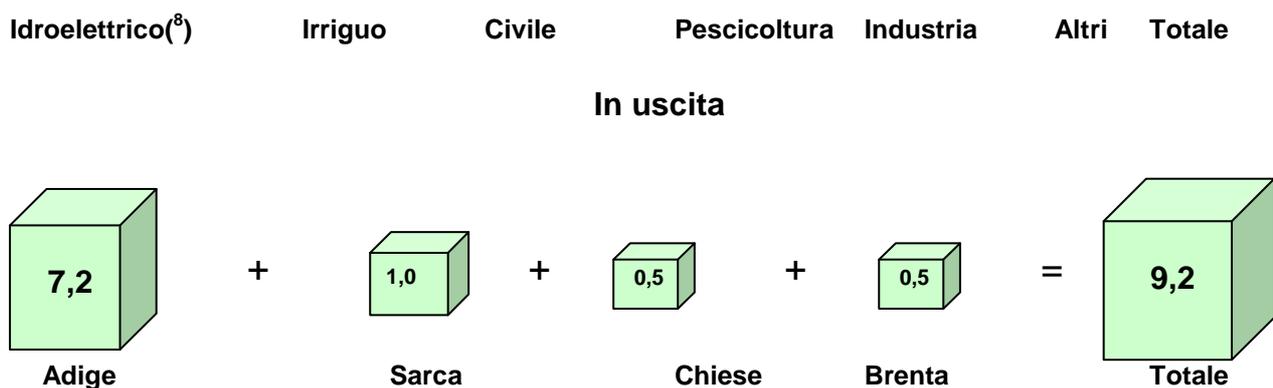
Nella figura 13.2 si possono osservare i volumi d'acqua (in miliardi di m<sup>3</sup>) coinvolti nel bilancio idrico provinciale considerando il bacino del fiume Adige. In entrata vengono considerati tutti i flussi, naturali o artificiali, che portano acqua all'interno del bacino. Per la provincia di Trento si individua un'entità di volumi concessi ben superiori ai volumi disponibili in entrata, benché il confronto tra volumi in entrata (9,4 miliardi di m<sup>3</sup>/anno) e quelli in uscita (9,2 miliardi di m<sup>3</sup>/anno) evidenzia un sostanziale pareggio.

Questo si verifica sia perché l'acqua può essere concessa più volte per utilizzi in serie (come ad esempio negli impianti idroelettrici) sia perché le portate concesse rappresentano un valore massimo che è di norma superiore alle quantità medie effettivamente "consumate".

Sono comunque da rilevare scompensi a scala subprovinciale, con effetti di carenza idrica per le attività umane e fenomeni di stress ambientale: è il caso di tratti di corsi d'acqua che risultano significativamente alterati rispetto al loro regime naturale e di situazioni localizzate di fenomeni siccitosi.

È attualmente in fase di elaborazione il nuovo bilancio idrico provinciale, previsto dal PGUAP, che dovrà essere definito, come stabilito dal Piano di Tutela delle Acque, entro il 31 dicembre 2009.





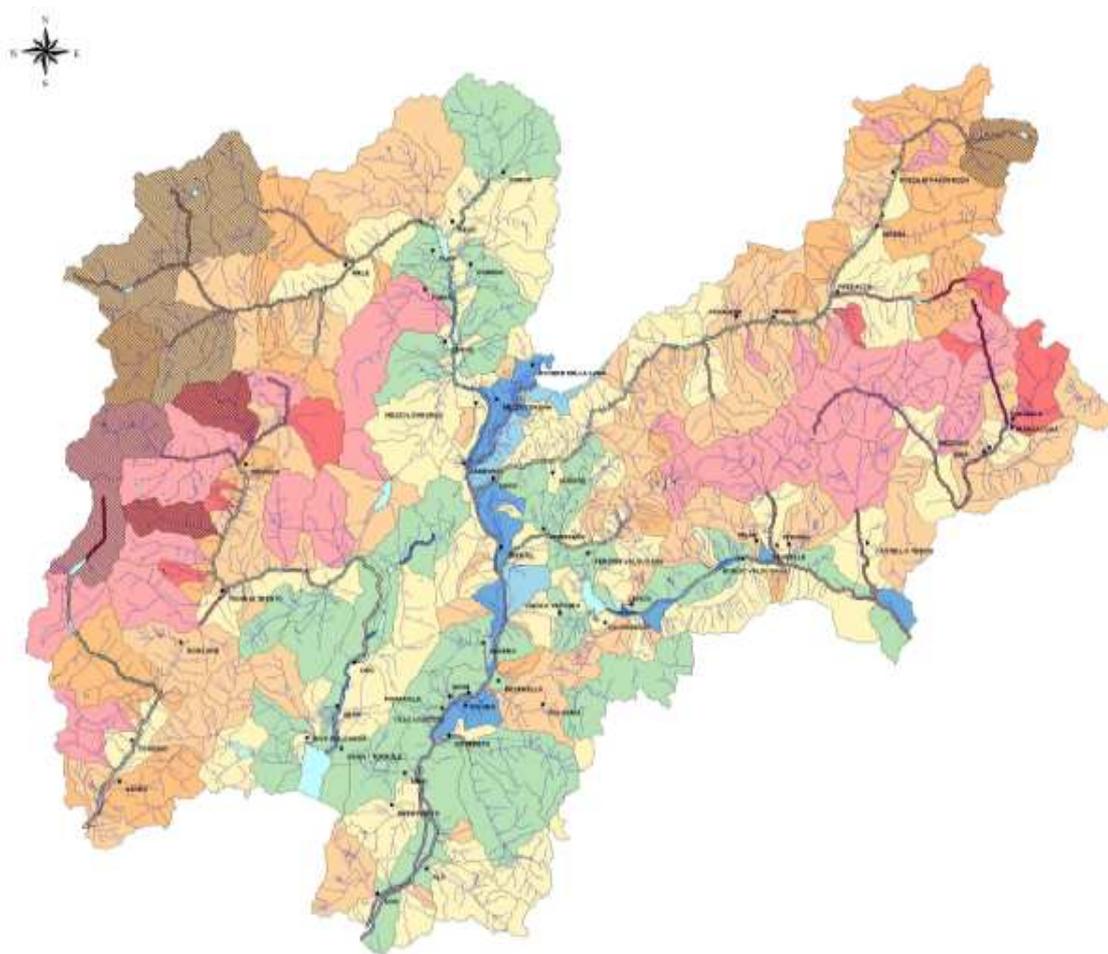
**Figura 13.2: schema dei volumi d'acqua (in miliardi di m<sup>3</sup>) coinvolti nel bilancio idrico provinciale**

[Fonte: Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche PAT].

### 13.2.2 Il deflusso minimo vitale

Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) è uno degli strumenti che concorrono a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dal d. lgs. 152/99 e dal d.lgs.152/06. La determinazione del DMV è effettuata per ambiti idrografici omogenei e nella definizione dei valori specifici di DMV si è fatto riferimento soltanto alle caratteristiche strutturali e intrinseche dei corsi d'acqua (vd. Figura 13.3)

Come previsto nelle norme di attuazione del Piano di Tutela delle Acque, la Provincia ha stabilito, in base alla applicazione di una matrice di necessità ambientale, che alcune piccole derivazioni idroelettriche esistenti dovranno prioritariamente provvedere, entro il 31 dicembre 2008, al rilascio di almeno il 50% del DMV definito dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche.



**Figura 13.3: cartografia georeferenziata con determinazione del DMV per ambiti omogenei**

[Fonte: Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche]

Deflussi Minimi Vitali ( $1 \text{ s}^{-1} \text{ Km}^{-2}$ )					
Glaciale		Nivale- Pluviale			
novembre- aprile	maggio-ottobre	dicembre-marzo	aprile-luglio	agosto-settembre	ottobre-novembre
1,5	2,3	1,5	2,1	1,8	2,1
2,0	3,0	2,0	2,8	2,4	2,8
2,5	3,8	2,5	3,5	3,0	3,5
3,0	4,5	3,0	4,2	3,6	4,2
3,5	5,3	3,5	4,9	4,2	4,9
4,0	6,0	4,0	5,6	4,8	5,6
4,5	6,8	4,5	6,3	5,4	6,3
5,0	7,5	5,0	7,0	6,0	7,0
5,5	8,3	5,5	7,7	6,6	7,7

**Tabella 13.3: valori tendenziali di DMV ( $1 \text{ s}^{-1} \text{ Km}^{-2}$ ) per tipologie di regime idrologico nel corso dell'anno(**

[Fonte: Piano di Gestione e Utilizzazione delle Acque Pubbliche]

Rispetto alle grandi derivazioni a scopo idroelettrico, cui compete il 77% del volume d'acqua complessivamente concesso in provincia di Trento, è stata verificata nel 2007 la presenza di 51 concessioni ad uso idroelettrico con potenza nominale compresa tra i 220 ed i 3000 kW, che attingono da 74 punti di derivazione. Ventisette concessionari già effettuano un rilascio prescritto da procedure di valutazione d'impatto ambientale o in base alla normativa sulla pesca, 10 dei quali (vd. Tabella 13.4) superano il 50% del DMV medio indicato dal PGUAP. Secondo quanto sopra evidenziato, altre 4 derivazioni saranno ora tenute al rilascio di almeno il 50% del DMV da inizio 2009 (vd. Tabella 13.5), come stabilito dalla Giunta provinciale.

In tabella 13.5 sono riportati i 4 titolari di concessioni per uso idroelettrico obbligati al rilascio del 50% minimo di DMV entro il 31 dicembre 2008.

<b>Titolare concessione</b>	<b>Numero derivazioni</b>	<b>Rilasci attuali cumulati l/s</b>	<b>50% DMV l/s</b>	<b>Bacino</b>	<b>Corso d'acqua di riferimento</b>
Consorzio elettrico Pozza di Fassa scarl	1	480	405,1	Avisio	Torrente Avisio
Vermigliana spa	1	400	294,4	Noce	Torrente Vermigliana
Comune di Fondo	1	205	85,2	Noce	Torrente Novella
Società elettrica Moenese	1	200	100,8	Avisio	Rio S. Pellegrino
Consorzio elettrico di Storo	2	100	34,8	Chiese	Rio Lorina
Comune di Tesero	1	100	53,2	Avisio	Rio di Val Stava
Società energetica elettrica Antermont srl	1	80	38,7	Avisio	Rio Antermont
Comune di S. Orsola Terme	1	70	55,7	Ferina	Torrente Fersina
Comune di Palù del Fersina	3	56	49,4	Ferina	Torrente Fersina
Comune di Ton	1	200	21	Noce	Torrente Lovernatico

**Tabella 13.4: concessioni ad uso idroelettrico con potenza nominale compresa tra 220 e 300 kW che effettuano un rilascio superiore al 50% del DMV medio**

[Fonte: Piano di Gestione e Utilizzazione delle Acque Pubbliche]

<b>Titolare concessione</b>	<b>Numero derivazioni</b>	<b>50% DMV l/s</b>	<b>Bacino</b>	<b>Corso d'acqua di riferimento</b>
Comune di Vermiglio	1	129,3	Noce	Torrente Vermigliana
Comune di Ossana	1	45,9	Noce	Rio Foce di Val Piana
ENEL spa – Direzione prod. Idroel. Alpi nord-est	1	147,7	Sarca	Canale Cavedine-Fies, Sarca
Consorzio elettrico di Storo	2	120,7	Chiese	Torrente Palvico

**Tabella 13.5: ulteriori concessioni ad uso idroelettrico con potenza nominale compresa tra 220 e 300 kW, tenute al rilascio del 50% del DMV entro il 31 dicembre 2008**

[Fonte: Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche]

### 13.2.3 Il sistema degli acquedotti

In Trentino sono stati realizzati ad oggi 819 acquedotti strutturati in 1814 opere di presa, 1482 serbatoi, 180 stazioni di pompaggio, 382 impianti di trattamento per la potabilizzazione dell'acqua e 1104 reti di distribuzione.

Dal punto di vista gestionale e strutturale vi sono alcuni elementi critici, primo tra tutti l'insufficiente adeguamento del 50% delle opere negli ultimi venti anni; la diffusa frammentazione degli acquedotti, che non possono fruire di compensazioni in caso di crisi idriche o disservizi localizzati, ed una polverizzazione delle fonti di alimentazione, con un numero consistente di sorgenti con portate inferiori ad 1 l/s.

### 13.2.4 Le derivazioni e le concessioni d'uso

Sul territorio trentino i punti di derivazione intercettano sorgenti, corsi d'acqua ed anche la falda sotterranea.

In tabella 13.6 si mette a confronto il numero di derivazioni che intercettano sorgenti, corsi d'acqua e falda sotterranea con le portate concesse negli anni 2000 e 2007 per tipologia d'uso. A fronte di un aumento dei punti di derivazioni per tutte le tipologie, ad eccezione dei pozzi, la portata concessa totale rimane per lo più stabile (- 844 l/s). L'aumento del numero di punti di derivazione è legato quasi esclusivamente al fatto che, tra il 2000 ed il 2006, in attuazione del principio dettato dall'art. 1 della Legge n. 36/1994 ("tutte le acque sono pubbliche"), sono state presentate da parte degli interessati le autodichiarazioni degli usi preesistenti alla data del 3 ottobre 2000, corrispondente all'entrata in vigore della disposizione attuativa di tale principio; tali autodichiarazioni costituiscono, agli effetti di legge, un titolo a derivare.

Tipologia del corpo idrico derivato	n. derivazioni		Q media totale (l/s)	
	2000	2007	2000	2007
CANALE	26	63	2510	1123
COMPLUVIO	1	11	396	1
CORSO D'ACQUA	1389	2332	75657	106582
DRENAGGIO	14	196	67	218
GHIACCIAIO-NEVAIO	6	10	4	5
LAGO	35	70	2079	3323
OPERE ESISTENTI	34	151	1075	3338
POZZO	6186*	5045**	52796*	13788**
ROGGIA	109	184	4704	5228
SORGENTE	2315	6499	9323	14147
SUBALVEO	1	7	49	61
<b>TOTALI</b>	<b>10.116</b>	<b>14568</b>	<b>148660</b>	<b>147816</b>

**Tabella 13.6: derivazioni e quantitativi dati in concessione negli anni 2000 e 2007 per tipologia del corpo idrico derivato**

[Fonte: Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche]

(\*) si tratta del numero di pozzi dichiarati dagli interessati per la formazione del "catasto pozzi" previsto dal d. lgs. 275/1993 e dalle portate desunte da tale catasto (si tenga conto che il metodo di calcolo della portata per l'anno 2000 non è equivalente a quello per l'anno 2007).

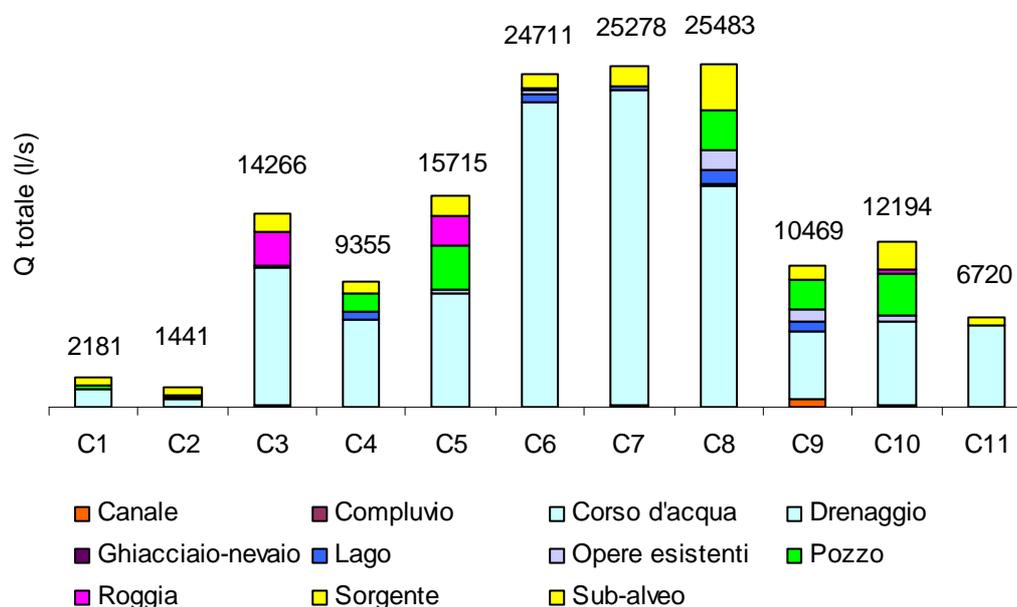
(\*\*) per la certificazione dei dati delle derivazioni idriche relative ai pozzi è in corso un'attività di raffronto tra il catasto pozzi e le dichiarazioni d'uso presentate dagli interessati.

Dalla tabella sono escluse le grandi derivazioni idroelettriche.

Per quanto riguarda le concessioni di utilizzo dell'acqua, la Provincia può provvedere ove necessario alla revisione delle concessioni in essere disponendo prescrizioni o limitazioni temporali o

quantitative sulla base dei dati emergenti dallo studio del Bilancio Idrico o comunque sulla base del quadro conoscitivo generale delle utilizzazioni in atto nel medesimo corpo idrico.

Le portate concesse, come evidenziato dal grafico in figura 13.4, non sono omogenee nei diversi ambiti territoriali; vi sono infatti quantitativi maggiori in val di Non (C6), val di Sole (C7) e nelle valli Giudicarie (C8), mentre portate idriche minori si registrano in Val di Fiemme (C1) e nel Primiero (C2). In tutte le aree comprensoriali è prevalente il prelievo dai corsi d'acqua.



**Figura 13.4: distribuzione delle portate concesse per tipologia di corpo idrico derivato negli 11 comprensori (2007)**

[Fonte: Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche]

Entrando nel merito dei singoli settori, il 50% del numero di derivazioni nel 2007 è per uso agricolo, il 38% per uso civile ed in percentuale minore risultano le derivazioni per impiego industriale (5%), idroelettrico (3%), ittigenico (2%) e per innevamento (1%). Diverso è il rapporto se si considerano le portate concesse: il 56% è relativo all'uso idroelettrico, il 17% all'uso agricolo ed il 15% all'uso ittigenico; più contenute le portate concesse per gli altri usi: il 7% è relativo all'uso civile, il 4% all'uso industriale ed il rimanente 1% riguarda i rimanenti usi (compreso l'uso per innevamento).

In queste elaborazioni non sono considerate le grandi derivazioni idroelettriche.

Tipologia d'uso	n. derivazioni		Q totale (l/s)	
	2000	2007	2000	2007
CIVILE	2663 (26%)	5588 (38%)	9820	10741
AGRICOLO	5645 (56%)	7354 (50%)	56618	25622
ITTIOGENICO*	187 (2%)	245 (2%)	15381	22359
IDROELETTRICO*	304 (3%)	443 (3%)	54924	82202
INDUSTRIALE*	691 (7%)	664 (5%)	10431	5566
INNEVAMENTO	48 (0,1%)	134 (1%)	751	725
ALTRO	579 (6%)	140 (1%)	735	601
<b>TOTALI</b>	<b>10116</b>	<b>14568</b>	<b>148660</b>	<b>147816</b>

**Tabella 13.7: derivazioni e quantitativi dati in concessione negli anni 2000 e 2007 per tipologia d'uso**

[Fonte: Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche]

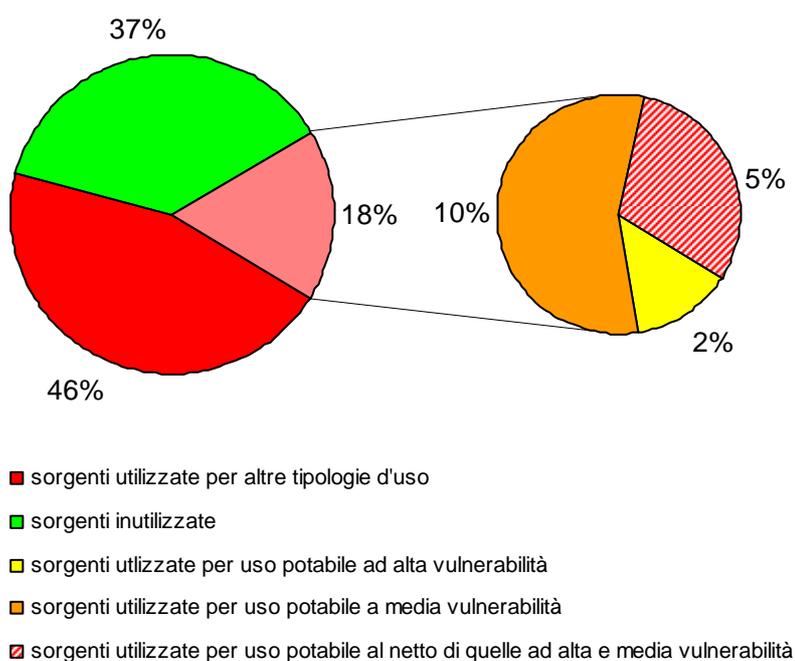
(\*) I volumi d'acqua concessi vengono restituiti al medesimo corpo idrico ed in alcuni casi sono utilizzati più volte.

Le grandi centrali idroelettriche, che permettono in Trentino la produzione media annua di 3.500 GWh, utili a ricoprire la quasi totalità del fabbisogno energetico provinciale, sono nel complesso alimentate da circa 160 opere da presa; le centrali di produzione ricadenti nel territorio provinciale sono 27 mentre 4 sono localizzate all'esterno della provincia ma dipendono da impianti posti "a scavalco" del confine.

Per le grandi derivazioni la portata media concessa equivale a 511.000 l/s, mentre la portata media rilasciata alle opere di presa nello stesso periodo si attesta a 37.000 l/s. Nel periodo tra il 2000 ed il 2006 non ci sono state significative variazioni sulla portata media concessa anche perché sia il Piano Energetico Ambientale che il PGUAP non consentono la concessione di nuove grandi derivazioni a scopo idroelettrico.

Il numero di sorgenti utilizzate per prelievi idrici ad uso potabile di rilevanza pubblica rappresenta il 18% di quelle censite in provincia (vd. grafico in figura 13.5); il 2% delle sorgenti utilizzate a tale scopo è classificato ad alta vulnerabilità<sup>9</sup> ed il 5% a media vulnerabilità<sup>10</sup>. Le sorgenti utilizzate per altre tipologie d'uso sono pari al 45% del numero complessivo e quelle non utilizzate corrispondono pertanto al rimanente 37%.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico ad uso potabile, negli ultimi cinque anni si sono verificate 75 situazioni di carenza idrica. La scarsa disponibilità idrica, oltre che da sovrasfruttamento della falda, può risultare anche da perdite del sistema acquedottistico, che raggiungono in alcuni casi (Comune di Folgaria) soglie del 25-30% dell'approvvigionamento idrico complessivo.



**Figura 13.5: suddivisione delle sorgenti secondo i diversi gradi di vulnerabilità idrogeologica**

[Fonte: Servizio geologico della PAT]

### 13.2.5 I consumi

Il dato più recente sul consumo idrico per usi potabili in provincia di Trento si riferisce al quantitativo desunto dalle dichiarazioni emesse dai titolari del servizio idrico (Comuni e Aziende) per la determinazione annua della tariffa da imputare agli utenti dell'acquedotto e domestici. Il volume annuo totale è di 57 milioni di m<sup>3</sup>, mentre il volume medio giornaliero consumato procapite per abitante equivalente (comprensivo dei residenti e turisti) è di 237 litri.

Indicatore	Tematica	Tipologia	Disponibilità	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
------------	----------	-----------	---------------	------------	-------	------------------------	-------------------------

1. Consumi d'acqua procapite	Acqua	P	D		?	P	2007
------------------------------	-------	---	---	---	---	---	------

### 13.3 La qualità delle risorse idriche

Il controllo della qualità delle acque superficiali e sotterranee è avvenuta, fino al 2007, attraverso il monitoraggio e la classificazione delle acque secondo criteri e procedure definite nel Decreto legislativo n 152/99. L'entrata in vigore del Decreto legislativo n. 152 del 2006, recependo la Direttiva 2000/60/CE, ha proposto importanti modifiche relative ai metodi di monitoraggio dei corpi idrici. Pertanto, fino al 2007 la classificazione delle acque superficiali per la provincia di Trento attinge dalla vecchia normativa, mentre il nuovo monitoraggio è in fase di modificazione e sperimentazione in attesa che vengano definiti nuovi criteri oggettivi per la classificazione delle acque.

In merito agli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici, la normativa stabilisce due precise scadenze:

- entro il 31 dicembre 2008 deve essere raggiunto lo stato “sufficiente”;
- entro il 31 dicembre 2015 deve essere raggiunto o mantenuto lo stato “buono” e mantenuto lo stato “elevato” laddove già esistente.

#### 13.3.1 La classificazione delle acque superficiali

I corpi idrici significativi comprendono i corsi d'acqua superficiali, i laghi naturali, i serbatoi, i laghi ed i canali artificiali. La rete di monitoraggio delle acque interne, coordinata dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, e la relativa classificazione dello stato di qualità, è stata effettuata tenendo conto dei requisiti del d. lgs. 152/99. Tale decreto individua nei monitoraggi il punto di partenza per l'identificazione delle azioni da intraprendere per il raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione.

L'attuale rete di monitoraggio della qualità delle acque superficiali dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente è rappresentata in tabella 13.8.

corpi idrici	n. sezioni e punti di controllo	macrodescrittori e indici di qualità	frequenza del prelievo
corsi d'acqua e canali artificiali significativi	17	- parametri chimici di base - Indice Biotico Esteso (IBE) (determinazione semestrale)	mensile
corsi d'acqua principali	9	- parametri chimici di base - Indice Biotico Esteso (IBE) (determinazione annuale) - Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM) - Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) - Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA)	bimestrale
corsi d'acqua secondari	78	- parametri chimici di base - Indice Biotico Esteso (IBE) (determinazione annuale)	quadrimestrale
acque idonee alla vita dei pesci	13	- parametri chimici - Indice Biotico Esteso (IBE)	biennale
laghi e bacini artificiali significativi	11	- parametri chimici di base - misurazioni quali-quantitative di fitoplancton - Stato Ecologico dei laghi (SEL)	semestrale

**Tabella 13.8: attività della rete di monitoraggio dell'APPA per valutazioni sulla qualità delle acque superficiali.**

[Fonte Settore tecnico APPA]

La rete dei corsi d'acqua è completata da quattro centraline automatiche collocate alla sezione di chiusura dei fiumi Adige, Sarca, Chiese e Brenta. Le misure delle centraline sono raccolte a cadenza oraria.

### Qualità dei corsi d'acqua

L'obiettivo di qualità dei corpi idrici posto dalla normativa riguarda la possibilità di raggiungere entro il 2008 lo stato di qualità ecologica "sufficiente" ed entro il 2015 lo stato di qualità "buono" nelle sezioni individuate come significative (d. lgs. 152/99).

I punti di monitoraggio significativi sui corsi d'acqua ad oggi individuati in provincia di Trento (d. lgs. 152/1999) sono collocati su nove fiumi: Adige, Brenta, Sarca e Chiese ed i torrenti Avisio, Cison, Fersina, Noce e Vanoi, che convogliano le acque ai principali bacini della Provincia.

Il monitoraggio sui corsi d'acqua secondari, anche se non richiesto dal decreto, continua su 78 sezioni di campionamento e anche se l'osservazione è qui meno sistematica di quella effettuata sui corsi d'acqua significativi, vengono eseguiti mediamente 3 campionamenti l'anno.

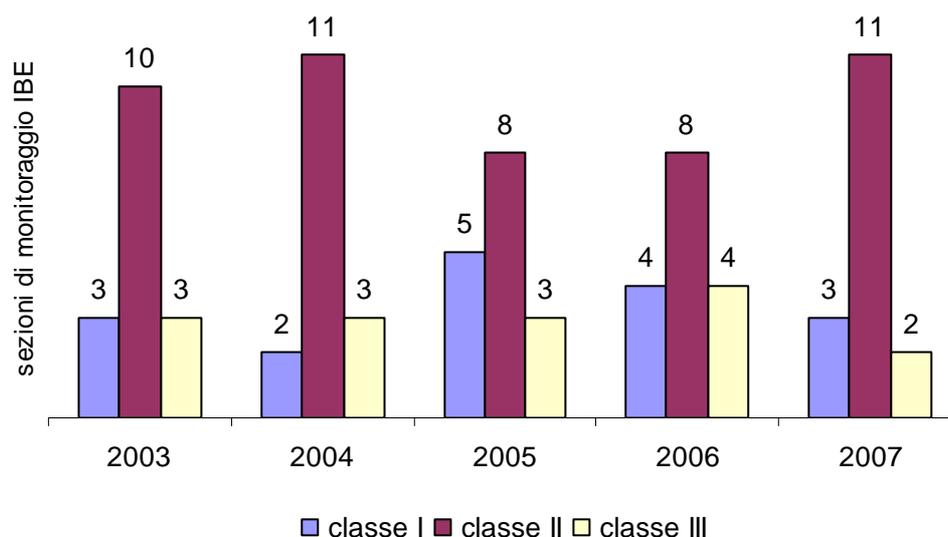
Si analizzano in tabella 13.9 le sezioni interessate dal monitoraggio e le classi di qualità degli indici IBE<sup>11</sup> (Indice Biotico Esteso) e LIM<sup>12</sup> (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori) in cui queste ricadono.

<b>IBE Classi di qualità e colore associato</b>	<b>Valori</b>	<b>Giudizi di qualità</b>
Classe I	10-11-12-...	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o alterazione
Classe III	6-7	Ambiente molto inquinato o alterato
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato o molto alterato
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato

**Tabella 13.9: classi di qualità biologica dell'ambiente fluviale e valori dell'indice IBE (d.lgs. 152/1999)**

Nel quinquennio in esame la maggior parte delle sezioni analizzate per i corsi d'acqua significativi ricadono in classe II dell'indice IBE, ovvero sono caratterizzate da ambienti con moderati sintomi di inquinamento o alterazione. La classe I dell'IBE, relativa ad ambienti non inquinati o comunque non alterati in modo sensibile, è stata assegnata al fiume Chiese e ai torrenti Avisio in località Molina di Fiemme, Cison e Vanoi, mentre la situazione più critica si riferisce al torrente Noce in località Cavizzana, in classe III dal 2003 al 2007, e al torrente Avisio in località Lavis, in classe III dal 2003 al 2005.

Si può in ogni caso concludere che nel 2007 i valori medi IBE, evidenziano come l'87% delle stazioni soddisfa l'obiettivo di qualità "buono" così come stabilito dal d.lgs. 152/99 (classe II dell'IBE).



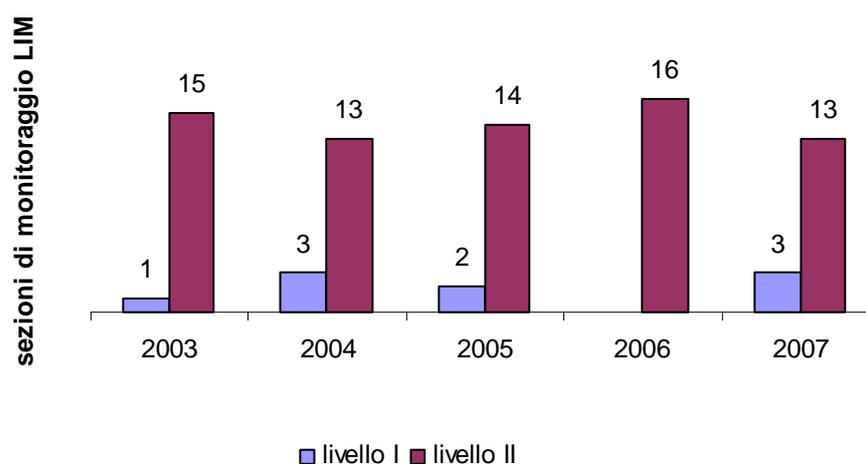
**Figura 13.6: distribuzione delle sezioni dei corsi d'acqua significativi nelle classi di qualità IBE e variazione nel tempo (2003-2007)**

[Fonte: Settore tecnico APPA]

Livelli di inquinamento dei macrodescrittori LIM				
480-560	240-475	120-235	60-115	<60
Livello I	Livello II	Livello III	Livello IV	Livello V

**Tabella 13.10: livelli di inquinamento espressi dall'analisi dei macrodescrittori e valori relativi (d.lgs. 152/1999)**

Il grafico in figura 13.7 si riferisce alla distribuzione delle sezioni di controllo rispetto ai livelli di LIM. A parte leggere differenze, si può affermare che in linea generale a scala provinciale non sussistono sostanziali cambiamenti nei cinque anni; nel 2007 la totalità dei punti monitorati soddisfa l'obiettivo di qualità "buona" (livello II).



**Figura 13.7: distribuzione delle 16 sezioni dei corsi d'acqua significativi rispetto ai valori di LIM e variazione nel tempo (2003-2007)**

[Fonte: Settore tecnico APPA]

L'indice SECA (Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua) si ottiene incrociando i risultati del LIM e dell'IBE e considerando il peggiore dei due, anch'esso suddiviso in cinque classi (vd. tabella 13.11).

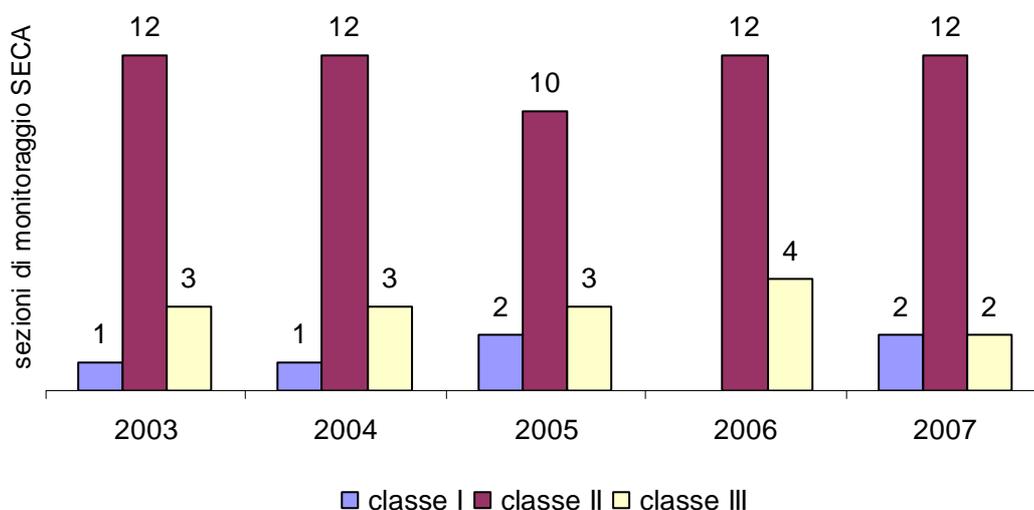
Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua - SECA					
<b>IBE</b>	≥10	8-9	6-7	4-5	1,2,3
<b>LIM</b>	480-560	240-475	120-235	60-115	<60
<b>Giudizio</b>	elevato	buono	sufficiente	scadente	pessimo
<b>Classe</b>	<b>Classe I</b>	<b>Classe II</b>	<b>Classe III</b>	<b>Classe IV</b>	<b>Classe V</b>

**Tabella 13.11: classi dello stato ecologico dell'ambiente fluviale e giudizi di qualità (ad ogni sito di prelievo viene attribuita la classe SECA più bassa tra i due indicatori IBE e LIM) (d.lgs. 152/1999).**

Il grafico in figura 13.8, si riferisce alla distribuzione delle sezioni di controllo rispetto alle classi SECA.

A parte leggere differenze, si può affermare che in linea generale a scala provinciale non sussistono sostanziali cambiamenti nei cinque anni; nel 2007 la totalità dei punti monitorati soddisfa l'obiettivo di qualità "buona" (livello II). Tutti i corpi idrici significativi della provincia di Trento raggiungono comunque e in maggior parte superano nel 2007 l'obiettivo di qualità "sufficiente" previsto dalla normativa per il 2008.

Sono elencati in tabella 13.12 i corsi d'acqua significativi con le relative classi di qualità, con evidenza di uno Stato Ecologico di classe III (sufficiente) persistente nel bacino idrografico del torrente Noce.



**Figura 13.8: ripartizione delle 16 sezioni dei corsi d'acqua significativi nelle classi SECA (2003-2007)**

[Fonte: Settore tecnico APPA]

Sezioni corsi d'acqua significativi	Classi SECA				
	2003	2004	2005	2006	2007
Adige -San Michele	2	2	2	2	2
Adige -Trento	2	2	2	2	2
Adige -Borghetto D'Avio	2	2	2	3	2
Noce -Cavizzana	3	3	3	3	3
Noce -Mezzolombardo	2	3	3	3	2
Avisio Molina di Fiemme	2	2	2	2	2
Avisio -Lavis	3	3	3	2	2

Fersina -Trento	3	2	2	2	2
Brenta -Levico	2	2	2	3	3
Brenta -Borgo Valsugana	2	2	2	2	2
Brenta -Grigno	2	2	2	2	2
Sarca -Ragoli	2	2	2	2	2
Sarca -Nago - Torbole	2	2	2	2	2
Chiese -Storo	2	2	1	2	2
Cismon - Imer	1	2	2	2	1
Vanoi - Canal San Bovo	2	1	1	2	1

**Tabella 13.12: elenco delle sezioni dei corsi d'acqua superficiali significativi e le classi SECA (2003-2007)**

[Fonte: Settore tecnico APPA]

A compendio delle analisi tradizionali che concorrono alla definizione degli indici di qualità, dal 2005 vengono sistematicamente ricercati alcuni metalli come cromo, piombo, cadmio, mercurio, zinco, rame e arsenico.

In 10 sezioni significative vengono monitorati, a partire dal 2005, anche i fitofarmaci (si rimanda al capitolo “Agricoltura e zootecnia” del presente Rapporto per maggiori dettagli).

Lungo l'Adige inoltre e nella sezione di chiusura dei fiumi Sarca e Chiese si ricercano alcuni solventi clorurati in considerazione dell'attività industriale gravante sui relativi bacini di appartenenza.

Indicatore	Tematica	Tipologia	Disponibilità	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
2. Qualità dei corsi d'acqua	Acqua	S	D	😊	↗	P	2003-2007

### Qualità dei laghi

La classificazione dei laghi significativi non mira a verificare la presenza dei necessari requisiti di balneabilità, ma piuttosto a valutare lo stato di salute dei corpi idrici in relazione al loro stato trofico.

In provincia di Trento sono stati identificati come corpi idrici significativi (secondo i criteri indicati dal d. lgs. 152/1999) 7 laghi naturali nonché alcuni corpi idrici artificiali (invasi).

Altri laghi trentini, oltre a quelli significativi, vengono monitorati con una certa sistematicità, in relazione a problematiche particolari.

Si riportano per il periodo 2003-2007 i dati relativi alla classificazione per quei punti in cui nel periodo esaminato si è resa possibile tecnicamente l'attività di prelievo.

Nella tabella 13.13, vengono evidenziati i valori relativi alle classi di qualità dell'indice sintetico SEL (Stato Ecologico dei Laghi).<sup>1</sup> L'indice SEL è una classificazione dei laghi effettuata associando i parametri trasparenza, fosforo totale, ossigeno disciolto e clorofilla “a” (decreto legislativo.n. 152/99 e decreto ministeriale n. 391/03).

Inoltre, per completare il quadro analitico vengono ricercati alcuni metalli ed alcuni solventi clorurati, in considerazione dell'attività industriale gravante su alcuni bacini. Queste analisi non hanno mai messo in evidenza situazioni problematiche e pertanto il giudizio espresso come Stato Ecologico dei Laghi è coincidente con i valori di Stato Ambientale dei Laghi.

La qualità delle acque per la maggior parte dei punti analizzati è classificabile come “sufficiente” (vd. tabella 13.13). I corpi idrici più critici sono il lago di Cavedine e di Toblino, per i quali persiste dal 2005 un giudizio di qualità “scadente”; anche il lago di Caldonazzo ha presentato nel solo anno 2006 tale giudizio. Il lago di Garda mantiene, dal 2005, un giudizio di qualità “buono”.

I laghi trentini presentano livelli di trofia variabile, sia per cause naturali che antropiche, in alcuni casi anche per un passato di eutrofia le cui cause ora sono rimosse: i laghi tuttavia presentano una forte resilienza che rende molto lunghi i tempi di recupero. A fare data dall'anno 2000, sono stati promossi dal Dipartimento urbanistica e ambiente della Provincia una serie di progetti di studio mirati ad

approfondire le conoscenze relative alle diverse e specifiche caratteristiche dei singoli laghi, e ad attuare interventi migliorativi: tali studi hanno riguardato negli anni il lago della Serraiia, di Caldonazzo, di Toblino e Canzolino. Inoltre sono stati approvati dalla Giunta provinciale due accordi di programma, per il lago di Garda ed il lago della Serraiia, firmati da Enti e privati, che hanno portato alla effettuazione di una serie di azioni finalizzate al miglioramento dello stato trofico.

Stato Ecologico dei Laghi – SEL					
Giudizio	elevato	buono	sufficiente	scadente	pessimo
Classe	<b>Classe 1</b>	<b>Classe 2</b>	<b>Classe 3</b>	<b>Classe 4</b>	<b>Classe 5</b>

Tabella 13.13: classi dello stato ambientale dei laghi e giudizi di qualità (d.lgs. 152/99).

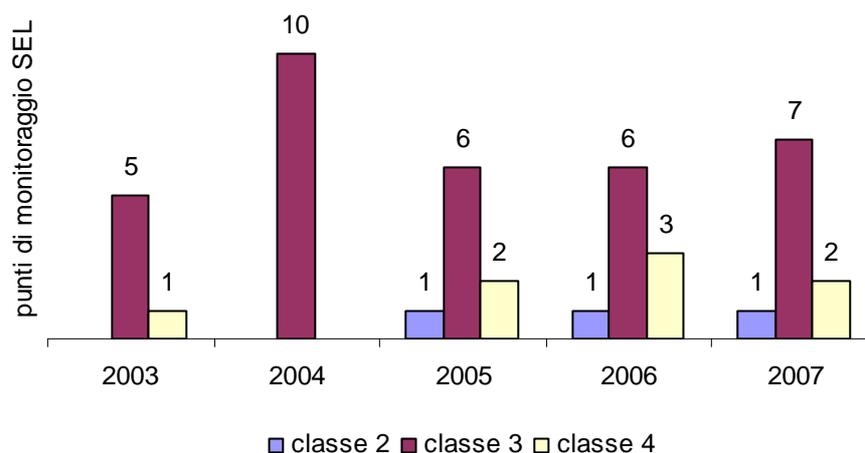


Figura 13.9: distribuzione dei corpi idrici significativi nelle classi SEL (2003-2007)

[Fonte: Settore tecnico APPA]

Punti corpi idrici significativi	Classi SEL (2003-2007)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Lago di Garda	3	3	2	2	2
Lago di Caldonazzo	3	3	3	4	3
Lago di Cavedine		3	4	4	4
Lago di Ledro	3	3	3	3	3
Lago di Levico	3	3	3	3	3
Lago di Molveno		3	3	3	3
Lago di Toblino	4	3	4	4	4
Lago delle Piazze		3	3	3	3
Bacino di Stramentizzo	n.c.*	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Bacino dello Schener	n.c.	3	n.c.	3	3
Bacino di S. Giustina	3	3	3	3	3

\* La classificazione non è stata definita per problemi tecnici di accesso agli invasi.

Tabella 13.14: elenco dei corpi idrici significativi e le classi SEL (2003-2007)

[Fonte: Settore tecnico APPA]

Indicatore	Tematica	Tipologia	Disponibilità	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
3. Qualità dei laghi	Acqua	S	D	☹️	↔️	P	2003-2007

### 13.3.2 La classificazione delle acque sotterranee

L'individuazione della rete di monitoraggio per le acque sotterranee è stata definita ex-novo in seguito all'entrata in vigore del d.lgs. 152/99. Ad una prima fase conoscitiva, per la quale si è reso necessario il monitoraggio iniziale di 56 punti, è seguita la fase di selezione degli acquiferi significativi per la rappresentazione e il controllo delle dinamiche dei principali acquiferi sotterranei.

L'indice SCAS<sup>13</sup> (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) definito sulla base di un monitoraggio effettuato su 14 sorgenti e 15 pozzi, mostra una buona condizione degli acquiferi provinciali.

Per completare il quadro analitico su 16 sezioni vengono ricercati i pesticidi e su 12 anche alcuni solventi clorurati.

corpi idrici	n. sezioni e punti di controllo	macrodescrittori e indici di qualità	frequenza del prelievo
Sorgenti (14) e pozzi (15)	29	- parametri chimico-fisici di base - SCAS	semestrale

Tabella 13.15: attività della rete di monitoraggio dell'APPA per valutazioni sulla qualità delle acque sotterranee.

SCAS Classi di qualità	Giudizi di qualità
Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
Classe 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

Tabella 13.16: classi di qualità delle acque sotterranee SCAS (D.Lgs. 152/1999).

Dal 2003 al 2006 su 29 punti significativi 12 risultano in classe 1 (impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche) e 16 sono inclusi in classe 2 (impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche). Nel 2007 si evidenzia una lieve flessione con 11 punti in classe 1 e 17 in classe 2; per il pozzo Mezzocorona Zento, si può osservare dalla tabella 13.17, la presenza della classe 0 per tutto il quinquennio (impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali) a causa di un'elevata presenza di manganese.

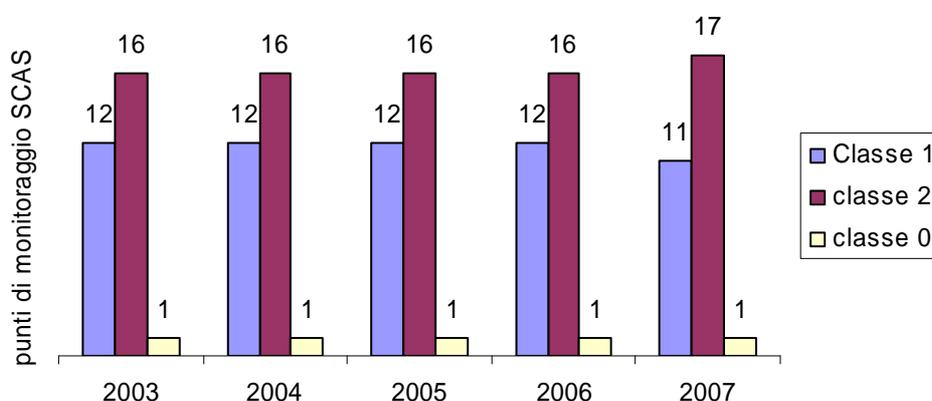


Figura 13.10: distribuzione dei corpi idrici sotterranei significativi nelle classi SCAS (2003-2007)

[Fonte: Settore tecnico APPA]

Punti di monitoraggio corpi idrici sotterranei significativi	Classi SCAS				
	2003	2004	2005	2006	2007
NOCE-Centonia-Dimaro	1	1	1	1	1
NOCE-Fontanon-Rabbi	1	1	1	1	1
NOCE-Roggia-Taio	2	2	2	2	2
NOCE-Acquasanta-Spormaggiore	1	1	1	1	1
NOCE-Pozzo Noce-Fosina-Mezzocorona	1	1	1	1	1
NOCE-Pozzo Albere Grumo-San M. a/A	1	1	1	1	1
AVISIO-Crepa-Predazzo	2	2	2	2	2
AVISIO-Pozzo cascata-Cavalese	2	2	2	2	2
AVISIO-Spini-Trento	2	2	2	2	2
ADIGE-Pozzo Zento-Mezzocorona	0	0	0	0	0
ADIGE-Pozzo Vegre 1 Ravina-Trento	2	2	2	2	2
ADIGE-Acquaviva-Trento	1	1	1	1	1
ADIGE-Spino-Trambileno	1	1	1	1	1
ADIGE-Navicello-Rovereto	2	2	2	2	2
ADIGE-Pozzo Baldo carni	2	2	2	2	2
FERSINA-Busneck spilloni-Pergine	2	2	2	2	2
FERSINA-Cantanghel - Civezzano	2	2	2	2	2
BRENTA-RisorgiveVena-Levico Terme	2	2	2	2	2
BRENTA-Visle-Borgo Valsugana	2	2	2	2	2
BRENTA-Troticoltura-Grigno	1	1	1	1	1
BRENTA-Piez. discarica RSU-Imer	2	2	2	2	2
BRENTA-Acquenere 1967-Tonadico	2	2	2	2	2
SARCA-Asan-Caderzone	1	1	1	1	2
SARCA-Rio bianco-Stenico	1	1	1	1	1
SARCA-Rio Freddo-Calavino	1	1	1	1	1
SARCA-Sass del Diaol-Dro	1	1	1	1	2
SARCA-Pozzo Prabi 2-Arco	2	2	2	2	2
SARCA-Linfano Mandelli-Arco	2	2	2	2	2
CHIESE-Pozzo Gaggio-Storo	2	2	2	2	1

Tabella 13.17: elenco dei corpi idrici sotterranei significativi e le classi SCAS (2003-2007)

[Fonte: Settore tecnico APPA]

Indicatore	Tematica	Tipologia	Disponibilità	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
4. Qualità delle acque sotterranee	Acqua	S	D	☹️	↔️	P	2003-2007

## 13.4 La gestione dei reflui

Di seguito vengono proposti i dati forniti dal Servizio opere igienico sanitarie, relativi ai depuratori e alla produzione di fanghi. In provincia di Trento, nel 2007 sono in funzione 69 impianti di trattamento biologico per la depurazione delle acque reflue; nel contempo la rete fognaria di adduzione dei suddetti impianti contempla uno sviluppo complessivo di circa 350 Km. Accanto al sistema principale sussiste un altro complesso di impianti minori, di tipo Imhoff, di competenza comunale, che

garantiscono un trattamento primario dei reflui ma con rendimento inferiore al 20%. Al 2007 risultano in funzione 160 vasche Imhoff che andranno gradualmente dismesse..

Con riferimento al fabbisogno della popolazione residente, gli impianti garantiscono una copertura superiore al 90%. I fanghi disidratati per via meccanica ammontano nello stesso anno a 47.922 t (46.350 t nel 2005, 48.077 t nel 2006) mentre i volumi di liquami trattati ammontano a circa 53 milioni m<sup>3</sup> (56 milioni nel 2005 e 2006).

Si riporta in tabella 13.18, l'elenco degli impianti di depurazione presenti nei comuni trentini con valutazione quantitativa della potenzialità di depurazione in considerazione degli abitanti equivalenti (residenti e turisti).

Trentino Occidentale		Trentino Centrale		Trentino Orientale	
Impianto	Potenzialità (Ab. Eq.)	Impianto	Potenzialità (Ab. Eq.)	Impianto	Potenzialità (Ab. Eq.)
ARCO	25.700	ALA	10.000	BASELGA DI PINE'	10.000
CALAVINO	7.000	CHIZZOLA	30.000	CANAL BOVO S.	10.000
CAMPODENNO	20.000	LAVIS	30.000	CARBONARE	3.000
CAVARENO	20.000	MEZZOCORONA	26.500	CASTELLO DI FIEMME	30.000
CLES	13.000	MORI	20.000	FOLGARIA	24.000
GIUSTINO	30.000	ROVERETO	95.000	IMER	30.000
MALE'	12.000	TRENTO NORD	100.000	LAVARONE	10.000
MEZZANA	30.000	VALLARSA	4.500	LEVICO	100.000
PIETRAMURATA	5.000			MALGA LAGHETTO	3.000
PIEVE BONO	11.000			MOENA	17.000
RAGOLI	30.000			MOLINA DI FIEMME	7.500
RIVA ARENA	50.000			POZZA DI FASSA	40.000
SPIAZZO	10.000			TESERO	50.000
SPORMAGGIORE	1.500			VILLA AGNEDO	30.000
STORO	10.000				
TAIO	20.000				

**Tabella 13.18: elenco impianti autorizzati al trattamento dei reflui in provincia di Trento**

[Fonte: Servizio opere igienico sanitarie PAT]

Nel 2007 la percentuale della popolazione trentina servita da depuratore si attesta, come evidenziato nella tabella 13.19, al 92%. I territori comprensoriali in cui si evidenzia un maggior tasso della popolazione sprovvista di depuratore sono la Val di Sole (16%), seguita dalla Vallagarina (15%) e dalla Val di Non (14%). In Val di Fiemme si registra il minor tasso di abitanti privi di servizi di depurazione (1%).

COMPENSORIO	Percentuale di popolazione									Tasso di inquinamento abbattuto	
	servita da depuratore			servita da depuratore meccanico			servita da depuratore biologico			2001	2007
ANNO	1998	2001	2007	1998	2001	2007	1998	2001	2007	2001	2007
Val di Fiemme	99	98	99	5	4	4	94	94	95	87	87
Primiero	96	96	96	6	6	6	90	90	90	83	83
Bassa Valsugana e del Tesino	88	84	92	11	7	7	77	77	85	78	78
Alta Valsugana	91	91	91	7	7	2	84	84	89	77	77
Valle dell'Adige	94	95	96	4	4	1	90	91	95	83	83
Valle di Non	85	85	87	31	31	25	54	54	61	56	56

Valle di Sole	83	83	84	41	41	3	42	42	81	48	48
Giudicarie	96	96	97	18	16	13	78	80	84	76	76
Alto Garda e Ledro	96	96	96	-	-	-	96	96	96	86	86
Vallagarina	85	85	85	11	11	10	74	74	75	69	69
Ladino di Fassa	94	96	96	39	7	6	55	89	90	82	82
Provincia	91	90	92	10	8	6	81	82	86	77	77

**Tabella 13.19: situazione della depurazione delle acque di scarico civile per comprensorio (1998-2001-2007)**

[Fonte: Servizio opere igienico sanitarie PAT]

\* Il tasso di inquinamento abbattuto è la media ponderata tra la popolazione residente e le possibili situazioni di depurazione delle acque:

assenza depuratore: inquinamento abbattuto = 0

depuratore meccanico: inquinamento abbattuto = 25%

depuratore biologico: inquinamento abbattuto = 90%

Indicatore	Tematica	Tipologia	Disponibilità	Situazione	Trend	Disponibilità spaziale	Disponibilità temporale
5. Popolazione collegata ad impianti di fognatura e depurazione	Acqua	S	D	😊	↗	P	1998-2007

## Vent' anni di reporting ambientale

<b>RSA 1989</b>	58 depuratori biologici provinciali per un fabbisogno depurativo del 50%, calcolato su una popolazione di 1.600.000 abitanti (residenti, turisti e parzialmente industriali), in particolare viene soddisfatto il 66% del fabbisogno della popolazione residente: 2233 impianti meccanici tipo Imhoff a servizio di oltre 90.000 abitanti, 109 Km di collettori intercomunali, sono state inoltre realizzate e ristrutturate opere fognarie comunali che ricoprono, nel 1989, il 90% del fabbisogno complessivo.
<b>RSA 1992</b>	63 depuratori biologici provinciali per 1.830.000 di abitanti eq. Totali, 203 impianti meccanici di tipo Imhoff, a servizio di circa 122.000 abitanti totali (residenti e turisti), sono state realizzate e ristrutturate opere fognarie che coprono il 90% del fabbisogno complessivo. Microbiologicamente la situazione qualitativa dei corsi d'acqua è alquanto compromessa, in alcuni tratti l'ambiente risulta molto inquinato dal punto di vista batteriologico soprattutto nelle acque di fondovalle; al contrario dal punto di vista chimico la maggioranza dei corsi d'acqua risultano accettabili, l'Adige mostra "leggeri" segni di inquinamento (II classe di qualità). Vengono effettuati in questo periodo dei monitoraggi sui corsi d'acqua secondari. Nella maggior parte dei bacini lacustri non si rilevano situazioni preoccupanti dal punto di vista qualitativo
<b>RSA 1995</b>	Dal punto di vista della qualità idrica dei corsi d'acqua, si osserva, in generale, come i periodi più critici ovvero i periodi nei quali si assiste ad un progressivo scadimento qualitativo siano il periodo estivo e quello invernale; la concomitanza di eventi legati alla carenza fisiologica d'acqua dovuta ai normali momenti di magra, con l'incremento delle presenze turistiche sul territorio in estate e in inverno, favoriscono un deterioramento generale delle condizioni idriche Dal 1994 è in dotazione presso il Servizio protezione ambiente un'unità mobile di laboratorio per mezzo della quale è possibile analizzare sul luogo del prelievo i campioni di acqua raccolti. La qualità delle acque lacustri mostra in generale un trend migliorativo Per quanto riguarda la qualità delle acque potabili si evidenzia negli ultimi anni un netto miglioramento della situazione in quanto rispetto al 62% (1989) di risultati favorevoli oggi si raggiunge il 75% dei campioni esaminati.
<b>RSA 1998</b>	La situazione delle opere di risanamento delle acque è la seguente: 70 impianti biologici coprenti il 94 % del fabbisogno, 226 impianti di tipo Imhoff che servono 146.300 abitanti, è stato coperto il 94% del fabbisogno di pubbliche fognature. La qualità delle acque superficiali della provincia mantiene le caratteristiche degli ultimi anni, con una buona qualità a monte ed un progressivo peggioramento a valle soprattutto nei periodi di magra, a causa delle concentrazioni di inquinanti in un volume ridotto di acqua.
<b>RSA 2003</b>	La classificazione delle acque superficiali, con l'applicazione del decreto legislativo 152/99, avviene a partire dal 2000, mediante l'utilizzo dell'indice SECA.. Con il dlgs 152/99 vengono monitorati Adige, Noce, Avisio, Brenta, Sarca e Chiese. Le condizioni generali dei corsi d'acqua superficiali sono in lieve ma non significativo miglioramento. Con il decreto 152/99 è stato definito il monitoraggio dei laghi e bacini significativi (11 tecnicamente raggiungibili nella provincia) ed è stata definita, con successivo decreto, la loro classificazione. Viene utilizzato l'indice SEL (stato ecologico dei laghi che utilizza i parametri clorofilla, trasparenza, fosforo totale ed ossigeno). Al 31 dicembre 2001 il 96% della popolazione provinciale risulta servita da fognatura, il 90% da depuratore con un tasso d'inquinamento abbattuto del 70%. Sono attivi 70 impianti biologici (più uno provvisorio) e la rete di collettori intercomunali raggiunge i 310.808 Km. Il PGUAP ha adottato il principio generale del risparmio idrico fornendo indicazioni sui limiti di prelievo per le varie attività, il piano stabilisce che: "anche nel Piano urbanistico provinciale si dovrà prestare sempre più attenzione a queste problematiche, adottando norme tecniche finalizzate al risparmio idrico e prevedendo, in particolare per le nuove costruzioni, reti di distribuzione differenziate nonché impianti ed erogatori a risparmio idrico".
<b>RSA 2008</b>	Nel 2007 i diciassette corsi d'acqua "significativi" raggiungono e in maggior parte superano con l'indice SECA l'obiettivo di qualità "sufficiente" previsto dalla normativa per il 2008. La qualità delle acque dei laghi per la maggior parte dei punti analizzati è classificabile come "sufficiente" (da una percentuale massima del 100% nel 2004 a quella minima del 60% nel 2006; dal 2005 al lago di Garda è attribuita classificazione buona ) (indicatore SEL). Per le acque sotterranee, dal 2003 al 2006, 12 punti significativi risultano in classe 1 (impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche) e i restanti 16 sono inclusi in classe 2 (impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche

idrochimiche). Nel 2007 si evidenzia una lieve flessione con 11 punti in classe 1 e 17 in classe 2; per il pozzo Mezzocorona Zento, si osserva la classe 0 per tutto il quinquennio (impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali), a causa di un'elevata presenza di manganese.

In provincia di Trento, nel 2007 sono in funzione 69 impianti di trattamento biologico per la depurazione delle acque reflue e, nel contempo la rete fognaria di adduzione dei suddetti impianti contempla uno sviluppo complessivo di circa 350 Km. Gli impianti di tipo Imhoff, di competenza comunale, in funzione sono 160. Con riferimento al fabbisogno della popolazione residente, gli impianti garantiscono una copertura di quasi il 90%.

In Trentino sono stati realizzati ad oggi 819 acquedotti strutturati in 1814 opere di presa, 1482 serbatoi, 180 stazioni di pompaggio, 382 impianti di trattamento per la potabilizzazione dell'acqua e 1104 reti di distribuzione.

Comparando i dati del 2000 e del 2007, per le derivazioni e concessioni d'uso risulta che, a fronte di un aumento dei punti di derivazioni per quasi tutte le tipologie(+ 4.452 unità), la portata concessa totale rimane per lo più stabile (- 844 l/s).

Per i consumi, il volume annuo totale è di 57 milioni di m<sup>3</sup>, il volume medio giornaliero consumato procapite (per abitante equivalente (comprensivo dei residenti e turisti) è di 237 litri.

## Buone Pratiche

L'Agenda 21 Al Capitolo 18 ribadisce che "...la gestione olistica delle acque in quanto risorsa finita e vulnerabile, e l'integrazione dei piani e dei programmi settoriali relativi all'acqua con l'insieme delle politiche economiche e sociali nazionali, rappresentano le priorità fondamentali...". Viene riportata una buona pratica di gestione sistemica della qualità e della quantità delle acque in ambito urbano.

### **IMOS Sistema Integrato Multiobiettivi per la gestione ottimale del drenaggio urbano - Genova**

Il controllo delle acque reflue è di importanza cruciale, soprattutto nelle aree urbane di grandi dimensioni in quanto si deve garantire la gestione ottimale del sistema di drenaggio nel suo complesso, includendo la limitazione dei rischi di mal funzionamento delle reti fognarie sia in condizioni ordinarie che in condizioni critiche, e parallelamente la riduzione dell'inquinamento ambientale. La gestione del drenaggio urbano a Genova diventava critica quando, in conseguenza di eventi piovosi, le portate in entrata al depuratore superavano la capacità di trattamento del depuratore stesso, le acque in eccedenza che non potevano essere trattate venivano scaricate senza distinzione nel bacino portuale della darsena provocando un notevole inquinamento delle acque con conseguente impatto sul corpo idrico ricettore.

Il progetto ha permesso di raggiungere una serie di risultati: la realizzazione di una rete di monitoraggio ad ampio respiro attraverso la quale sono visualizzati i molteplici parametri meteorologici quali dati pluviometrici, livelli di portata nei rivi, mappe dei campi di precipitazione provenienti dal radar, stati di funzionamento/assorbimento energetico delle strumentazioni in campo; implementazione di una vasta quantità di modelli matematici preposti alla ricostruzione dei campi di precipitazione, alla modellazione idrologica di versante e idraulica della rete di drenaggio, al calcolo del trasporto solido in termini di inquinante in fognatura mista; messa a punto di un sistema di telecontrollo di una stazione remota presente a Molo Giano dalla quale è possibile operare manovre idrauliche sulla rete in base ai parametri in ingresso al sistema ottimizzando il trattamento dei volumi di refluio in transito. E' stata realizzata una piattaforma di sviluppo "nucleo di sistema" che gestisce e controlla tutti i dati e i processi concomitanti integrando in un ambiente unico tutte le modellistiche di simulazione. Si è provveduto al dragaggio e risistemazione idraulica della cisterna sotterranea di Piazza Corvetto. I benefici ambientali ottenuti sono prevalentemente i seguenti: riduzione dei fenomeni di inquinamento nello specchio acqueo portuale, grazie al processo di "selezione" dei reflui; riduzione dei tempi di ritorno delle occorrenze dei fenomeni di esondazione nell'area urbana afferente la rete di drenaggio nella quale è stata risistemata, come volume di laminazione, la cisterna sotterranea di Piazza Corvetto. Riduzione dei danni che possono subire i pubblici esercizi in concomitanza di fenomeni di pressurizzazione della rete e conseguente allagamento di magazzini, negozi e scantinati. Dal punto di vista economico si è avuta l'ottimizzazione della filiera di trattamento dell'impianto di depurazione e la riduzione dei costi di gestione dello stesso, grazie all'implementazione della sua funzionalità; la riduzione dei costi di manutenzione dello specchio acqueo portuale che ha una minor necessità di impiego di batteri utilizzati per l'abbattimento degli inquinanti sospesi. Il progetto è stato realizzato con il finanziamento comunitario LIFE Ambiente e ha visto la partecipazione del DIAM (Dipartimento di Ingegneria Ambientale e Idraulica dell'Università di Genova).

### **Per informazioni e approfondimenti:**

<http://www.repubblica.it/speciale/2007/ambiente/index.html>

### **Contatti:**

Comune di Genova, Stefano Pinasco ([spinasco@comune.genova.it](mailto:spinasco@comune.genova.it))

## L'esperto risponde

**Chiara Defrancesco – Responsabile U.O. Tutela dell'Acqua APPA**

**1) La Provincia autonoma di Trento è impegnata da 20 anni nell'attività di reporting ambientale: il primo RSA fu infatti del 1988. In presenza di questa importante ricorrenza, Le chiediamo di fare una panoramica sugli ultimi anni in riferimento alla tematica "Acqua" in Trentino: quali sono state le evoluzioni principali?**

In relazione agli aspetti qualitativi, la Provincia autonoma di Trento ha iniziato un processo di cambiamento nella gestione delle acque con una visione non più limitata alla definizione ed al rispetto dei limiti allo scarico, ma con azioni di pianificazione volte a contenere l'impatto sul territorio; tuttavia è da mettere in evidenza come anche i limiti posti allo scarico dalla normativa provinciale fossero già all'epoca più restrittivi rispetto alla normativa nazionale, in ragione della fragilità dell'ambiente montano.

Dal 1990 il monitoraggio qualitativo dei corpi idrici, già iniziato alla fine degli anni settanta, si è consolidato in una rete di punti diffusi sul reticolo idrografico tale da garantire una conoscenza complessiva e sistematica della qualità dei corsi d'acqua in grado di supportare la pianificazione.

Il primo atto pianificatorio è stata la redazione del piano di risanamento delle acque già nel 1987, modificato successivamente negli anni per tre volte. La progressiva attuazione di tale piano ha portato ad un complessivo miglioramento della situazione degli scarichi di acque reflue urbane, riducendo fortemente l'apporto di azoto e fosforo e quindi dei responsabili dei fenomeni di eutrofizzazione. Altro evento fondamentale è stata la definizione di tutto il territorio provinciale come area sensibile avvenuto con deliberazione della Giunta Provinciale nel 2004 che ha portato ad un'ulteriore riduzione del carico sia per le acque reflue urbane che per le acque reflue industriali. Quindi, a far data dal 31 dicembre 2004, l'approvazione del piano di tutela delle acque (PTA): tale piano, in linea con le direttive europee e la normativa nazionale, offre un quadro conoscitivo sulla situazione qualitativa delle acque (classificazione dei corpi idrici), una determinazione dei carichi gravanti sui bacini, ed una serie di linee guida che indicano interventi per migliorare le situazioni compromesse e mantenere le buone. Nelle norme di attuazione viene inoltre dettata la disciplina del Deflusso minimo vitale, andando ad intersecarsi con il piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche, che gestisce gli aspetti quantitativi del patrimonio idrico.

**2) Oggi quale è lo stato della materia? Quali sono gli elementi che, in positivo e/o in negativo, distinguono la situazione attuale da quella passata?**

Attualmente la visione dello stato di qualità dell'acqua non è più solo limitata alla sua composizione idrochimica, ma è visione ecosistemica complessiva, in cui tutte le componenti biotiche assumono rilievo per la salvaguardia dell'integrità dell'ambiente "fiume" o "lago", in quanto solo l'esistenza del sistema naturale è in grado di mantenere l'equilibrio ecologico complessivo del sistema idrico.

Attualmente si sta affrontando il problema di una gestione sostenibile dell'acqua come indicato peraltro dalla direttiva 2000/60/CE, recepita dal d.lgs. 152/06. Gli aspetti qualitativi e quantitativi dovranno essere affrontati in maniera sempre più stretta in quanto la scarsità della risorsa implicherà la necessità di ancora maggior tutela qualitativa e di soluzioni volte al risparmio idrico. Gli argomenti trattati dal PGUAP (Piano Generale Utilizzazione Acque Pubbliche) e dal PTA si vanno pertanto a intersecare completamente ed in quest'ottica attualmente si è impegnati nella predisposizione dei piani di gestione, che vanno ad affrontare questa problematica, in relazione anche agli aspetti economici connessi con la gestione sostenibile dell'acqua.

**3) Quali linee di tendenza si possono individuare guardando al futuro?**

In relazione al continuo aumento di utilizzo d'acqua per lo sviluppo delle diverse attività antropiche ed all'annunciato cambiamento climatico che renderà la risorsa più scarsa e quindi più preziosa, la salvaguardia del sistema ecologico sarà la migliore difesa per fronteggiare il futuro; a questo riguardo, ad esempio, assumono rilievo gli interventi di artificializzazione dei corpi idrici e di sottrazione di volumi d'acqua che, ove necessari, dovranno rispettare sempre più criteri di eco compatibilità. Purtroppo l'acqua è un bene che diventerà sempre più prezioso e sarà sempre più sottomessa alle leggi del mercato: la sfida maggiore sarà comprendere sempre, nelle scelte che andranno affrontate, che su un piatto della bilancia da una parte sono gli interessi economici e dall'altra il bene che ci permette di vivere. Solo un continuo arricchimento nel campo della conoscenza ambientale permetterà di affrontare il futuro con strumenti adeguati e solo una cultura diffusa delle problematiche ambientali farà sì che questi strumenti vengano compresi ed utilizzati.

---

<sup>1</sup> ONU, 2007, *Secondo rapporto mondiale sulla valorizzazione delle risorse idriche*.

<sup>2</sup> Provincia autonoma di Trento, 2004, *Piano di Tutela delle Acque (PTA)*, Trento; Provincia autonoma di Trento, 2006, *Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP)*, Trento.

<sup>3</sup> La cengia (o anche cornice) è una sporgenza pianeggiante di una parete rocciosa, che interrompe la verticalità della parete di una montagna, spesso sede di sentiero o punto di riposo durante un'ascensione. Durante la prima guerra mondiale, nelle cime delle Alpi, vennero molto utilizzate, o addirittura scavate delle cenge, per poter muoversi al nascosto dal nemico.

<sup>4</sup> Le valli sovralluvionate alpine sono costituite da un materasso di terreni quaternari diversi per composizione litologica e permeabilità; derivando sia da depositi fluviali molto grossolani e conducibili, sia da depositi di tipo lacustre a conducibilità ridotta o assente. Nelle valli principali (Adige, Sarca, Valsugana, Giudicarie inferiori) il materasso quaternario raggiunge potenze considerevoli (a Trento ad esempio supera i 600 metri)

<sup>5</sup> Le strutture carbonatiche sono costituite da rocce sedimentarie in cui matrice e struttura sono composti da oltre il 50% di minerali carbonatici. Le strutture e tessiture delle rocce carbonatiche riflettono fattori biologici di bacino, la sorgente dei sedimenti carbonatici è quasi esclusivamente biologica. I massicci carbonatici, nonostante la locale frammentarietà delle strutture, costituiscono uno dei più importanti serbatoi idrici della Provincia di cui fino ad ora si sfruttano solo le emergenze spontanee.

<sup>6</sup> La coltre eluviale o eluvium è costituita dal prodotto di alterazione delle rocce in sito, che si sviluppa nella parte superficiale delle masse rocciose. Le strutture delle coltri eluviali e dei depositi quaternari sciolti di pendio nei massicci cristallini e metamorfici pur rappresentando arealmente una parte preponderante del territorio provinciale non contengono acquiferi di significativa importanza.

<sup>7</sup> Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) è definito come la minima quantità d'acqua fluente presente in alveo necessaria a consentire il perpetuarsi della comunità biologica.

<sup>8</sup> I volumi d'acqua concessi vengono restituiti al medesimo corpo idrico ed in alcuni casi sono utilizzati più volte.

<sup>9</sup> Le sorgenti sono definite ad alta vulnerabilità per presenza di arsenico, inquinanti chimici e collocazione della sorgente in aree ad alto rischio o per presenza nell'area di rispetto idrogeologico di usi del suolo ad alto rischio.

<sup>10</sup> Le sorgenti sono definite a media vulnerabilità per presenza di inquinanti e collocazione della sorgente in aree a rischio moderato o per presenza nell'area di rispetto idrogeologico di usi del suolo a rischio moderato.

<sup>11</sup> L'Indice Biotico Esteso è basato sullo studio della composizione della comunità di macroinvertebrati.

<sup>12</sup> Il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori è basato sul 75° percentile di parametri quali i nutrienti e la disponibilità di ossigeno

<sup>13</sup> L'indice SCAS si basa sulle concentrazioni medie di alcuni parametri di base, valutando quello che determina le condizioni peggiori, quali conducibilità, cloro e cloruri, manganese, ferro, azoto nitrico e ammoniacale, solfati.