

*Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi
Orientali*

Bacino del fiume Adige

Capitolo 2

**Sintesi delle pressioni e degli impatti
significativi esercitati dalle attività
umane sullo stato delle acque
superficiali e sotterranee**

INDICE

2. SINTESI DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI SIGNIFICATIVI ESERCITATI DALLE ATTIVITÀ UMANE SULLO STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	1
2.1. STIME SULL'INQUINAMENTO DA FONTI PUNTUALI	1
2.1.1. <i>Impianti di trattamento delle acque reflue urbane</i>	1
2.1.2. <i>Industrie IPPC</i>	9
2.1.3. <i>Industrie non IPPC</i>	10
2.2. STIME SULL'INQUINAMENTO DA FONTI DIFFUSE, CON SINTESI DELLE UTILIZZAZIONI DEL SUOLO	15
2.2.1. <i>Attività agricole</i>	15
2.2.2. <i>Siti industriali abbandonati</i>	30
2.2.3. <i>Rilasci da impianti di stoccaggio e/o trattamento di effluenti domestici in aree non servite da rete fognaria</i>	34
2.3. STIME DELLE PRESSIONI SULLO STATO QUANTITATIVO DELLE ACQUE, ESTRAZIONI COMPRESSE.....	35
2.3.1. <i>Prelievi per l'uso irriguo</i>	35
2.3.2. <i>Prelievi per l'uso potabile</i>	36
2.3.3. <i>Prelievi per l'uso industriale</i>	41
2.3.4. <i>Prelievi per la produzione di energia elettrica</i>	44
2.3.5. <i>Prelievi per l'uso ittiogenico</i>	51
2.3.6. <i>Altri prelievi importanti</i>	51
2.4. ANALISI DI ALTRI IMPATTI ANTROPICI SULLO STATO DELLE ACQUE.....	51
2.4.1. <i>Pressioni idromorfologiche e geomorfologiche</i>	51

2. Sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dalle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee

2.1. Stime sull'inquinamento da fonti puntuali

2.1.1. Impianti di trattamento delle acque reflue urbane

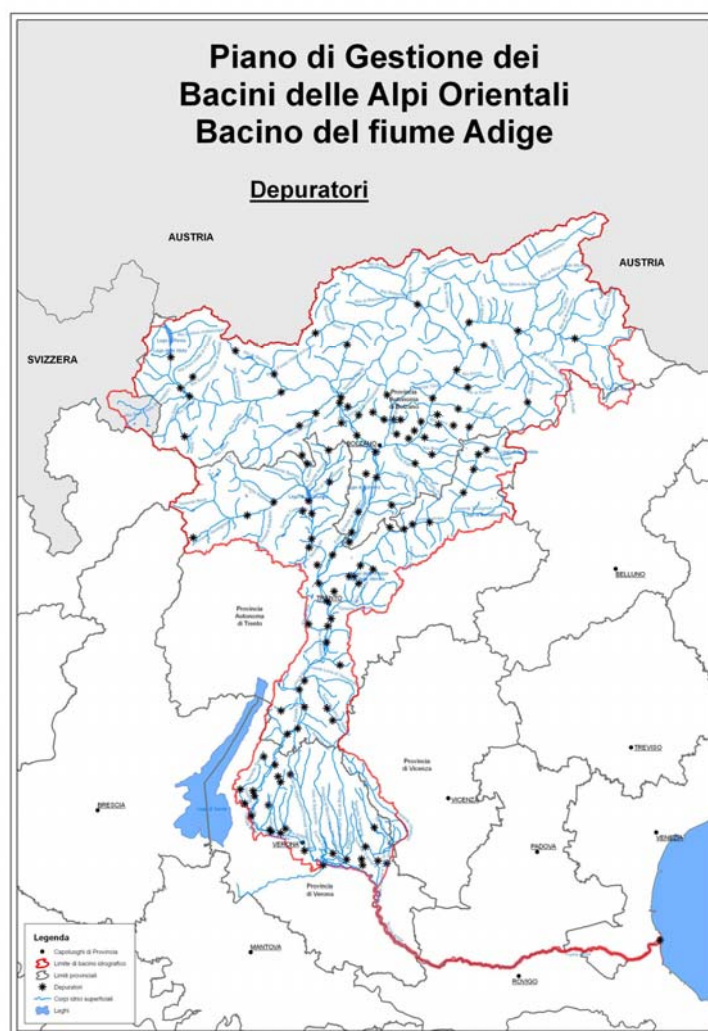


Figura 2.1 - Mappa dei depuratori presenti nel bacino

Il Piano provinciale di Bolzano per la depurazione delle acque reflue urbane approvato nel 1981 prevedeva la costruzione di 50 impianti di depurazione, per il trattamento di una quantità di acque reflue pari a circa 1.500.000 a.e.

Procedendo nella realizzazione di tali infrastrutture è emersa l'opportunità di orientarsi maggiormente verso il trattamento centralizzato degli scarichi, in considerazione dei vantaggi che ne derivano, come la riduzione dei costi specifici degli impianti e l'efficienza della loro gestione.

Al 31.12.2008 sono in funzione 53 impianti di depurazione per due dei quali è previsto un ampliamento; inoltre è prevista la realizzazione di ulteriori due piccoli impianti di fitodepurazione per piccoli centri abitati. Otto degli impianti esistenti risultano provvisori per cui verranno dismessi e convogliati a impianti esistenti di grandi dimensioni.

Impianti	N. impianti	Totale a.e.	%
<u>in esercizio</u>	<u>45</u>	<u>1.772.700</u>	<u>99,48%</u>
<u>in costruzione</u>	<u>2</u>	<u>210</u>	<u>0,01%</u>
<u>da ampliare</u>	<u>(2)</u>	<u>9.000</u>	<u>0,51%</u>
Totale piano provinciale	47	1.781.910	100%
<u>Impianti provvisori</u>	<u>8</u>	<u>34.250</u>	<u>=</u>

Tabella 2.1: Gli impianti in provincia di Bolzano

La capacità degli impianti definitivi è pari a 1.781.910 “abitanti equivalenti (a.e.)”, così ripartiti:

- circa il 35% per la popolazione residente e servizi;
- circa il 24% per la popolazione turistica;
- circa il 41% per le acque reflue derivanti da attività produttive.

L'impegno profuso dall'Amministrazione provinciale in tale settore è dimostrato dal notevole sforzo economico sostenuto in questi anni per la realizzazione sia degli impianti di depurazione, sia dei collettori principali.

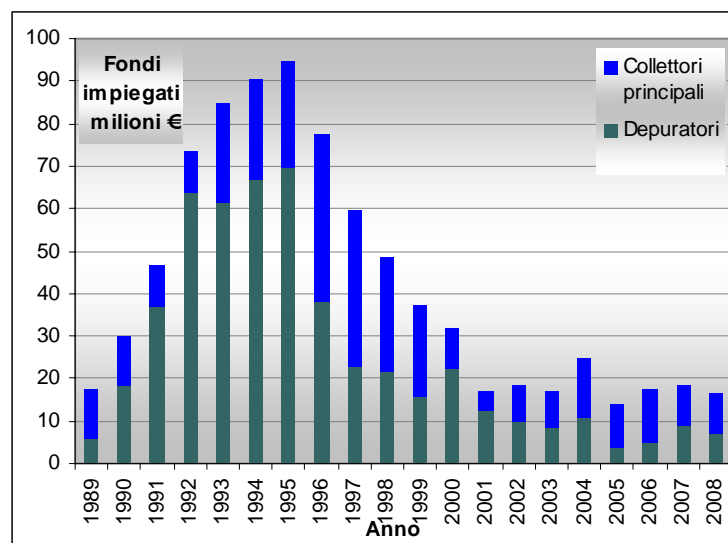


Figura 2.2: Impegno economico profuso dalla provincia di Bolzano nel campo della depurazione negli ultimi 20 anni

Infatti, rispetto ai 17 milioni di € stanziati nel 1989, i fondi destinati alla depurazione delle acque hanno quasi raggiunto i 100 milioni di € nel 1995. Negli anni successivi, con il progressivo completamento delle opere, le somme sono state gradualmente ridotte. In totale, nel periodo 1989-2008, sono stati impegnati in questo settore oltre 835 milioni di €.

La capacità degli impianti di depurazione delle acque reflue ha ora raggiunto pressoché il 100% della potenzialità prevista dal piano. Nell'anno 2008 in Alto Adige è stata trattata una quantità di acque reflue pari a 64,8 milioni di m³, tramite l'esercizio di 53 depuratori, suddivisi come segue in base alle rispettive potenzialità, espresse in "abitanti equivalenti":

- 5 impianti con potenzialità superiore ai 100.000 a.e.;
- 14 impianti con potenzialità compresa tra i 10.000 e i 100.000 a.e.;
- 17 impianti con potenzialità compresa tra i 2.000 e i 10.000 a.e.;
- 17 impianti con potenzialità inferiore ai 2.000 a.e.

Gli impianti con capacità inferiore a 10.000 a.e., che in base alle normative vigenti non devono essere provvisti di stadi per l'eliminazione di fosforo e azoto, depurano solo il 5,7% delle acque reflue. È previsto inoltre che parte di essi verrà dismessa all'atto del completamento del Piano provinciale per la depurazione delle acque reflue. I 5 impianti di depurazione con potenzialità superiore a 100.000 a.e. trattano il 71,3% delle acque reflue.

Potenzialità in a.e.	N. impianti	Totale a.e.	%
<u>< 2.000</u>	<u>17</u>	<u>16.250</u>	<u>0,9</u>
<u>2.000 - 10.000</u>	<u>17</u>	<u>88.700</u>	<u>4,8</u>
<u>10.000 - 100.000</u>	14	416.000	23,0
<u>> 100.000</u>	5	1.286.000	71,3
<u>Totale</u>	<u>53</u>	<u>1.806.950</u>	<u>100</u>

Tabella 2.2: Potenzialità degli impianti di depurazione

Rendimenti depurativi riferiti all'anno 2008

- Il carico organico totale in entrata agli impianti è stato pari a 26.084.503 kg BOD5/anno, corrispondente a 1.187.826 a.e. Il carico organico totale in uscita è stato pari a 377.632 kg BOD5/anno, con una riduzione media pari al 98,6% rispetto al carico in entrata.
- Il carico inquinante totale, espresso in COD, in entrata agli impianti è stato pari a 41.391.656 kg COD/anno. Il carico inquinante totale residuo allo scarico è stato pari a 2.005.310 kg, con una riduzione del 95,2% rispetto al carico in entrata.
- Il carico inquinante di fosforo in entrata agli impianti è stato pari a 485.604 kg/anno. Il carico inquinante residuo allo scarico è stato pari a 79.448 kg, con una riduzione dell'83,6% rispetto al carico in entrata.
- Il carico inquinante di azoto in ingresso agli impianti è stato pari a 3.181.127 kg/anno. Il carico inquinante residuo allo scarico è stato pari a 821.776 kg, con una riduzione del 74,2% rispetto al carico in entrata.

Rendimenti depurativi dei singoli impianti superiori a 10.000 a.e

Annualmente vengono analizzati ed elaborati i dati di gestione degli impianti di depurazione. Nella seguente tabella viene schematicamente riassunta la situazione dell'anno 2008:

Per l'anno 2008 i valori in uscita relativi ai parametri COD e BOD5 risultano conformi, per tutti gli impianti superiori a 10.000 a.e., a quanto previsto dalla L.P. 8/2002 e dal D.Lgs. 152/2006.

Per quanto riguarda il fosforo totale, quasi tutti gli impianti rispettano i valori limite di emissione,

stabiliti in 1 mg/l per gli impianti con potenzialità pari o superiore a 100.000 a.e. e in 2 mg/l per quelli con potenzialità compresa tra 10.000 e 100.000 a.e. Per gli impianti di Merano e Glorenza si sono riscontrati leggeri superamenti del valore limite dovuti ai lavori di ristrutturazione e adeguamento eseguiti nel corso dell'anno 2008.

Impianto di depurazione	Abitanti equivalenti	Anno di completamento	Abbattimento percentuale BOD ₅	Abbattimento percentuale COD	Valori in uscita Fosforo Totale mg/l	Valori in uscita Azoto Totale mg/l
Bolzano	374.000	1988-94	99,0	96,3	0,7	10
Merano	364.000	1999	98,8	93,2	1,4	15
Bronzolo	280.000	1995	99,4	98,0	0,3	10
Termeno	138.000	1996	99,0	96,7	0,6	8
Tobl	130.000	1996	99,5	96,8	0,8	9
Bressanone	60.000	1985-03	98,7	95,2	1,1	9
Pontives	42.000	1992	94,7	89,1	0,8	16
Wasserfeld	40.000	1999	98,5	95,8	0,6	6
Rio Pusteria	37.000	1999	99,0	95,9	1,3	12
Media Venosta	36.000	2000	97,8	96,0	1,8	11
Bassa Val d'Isarco	36.000	1995	98,2	95,2	1,8	25
Sompunt	30.000	1990	98,1	94,6	1,8	9
Wipptal	30.000	1999	98,8	95,9	1,0	10
Lana	26.000	1999	99,4	98,0	1,4	12
Prato Drava	26.000	1998	99,3	96,6	0,7	6
Glorenza	24.000	1992-08	93,7	90,5	2,5	40
Passirio	14.000	1992	98,8	94,9	0,7	25
Val d'Ega	12.000	1995	96,2	90,0	0,8	11
Prato	11.000	1998	98,8	96,5	1,5	6

Figura 2.3: Rendimenti depurativi in provincia di Bolzano per l'anno 2008

Per quanto riguarda l'azoto totale, 5 impianti (Merano, Bassa Val d'Isarco, Glorenza, Passirio e Pontives) su 19 non rispettano i valori limite di emissione per gli scarichi in aree sensibili, pari a 10 mg/l o all'80% di abbattimento per gli impianti con potenzialità pari o superiore a 100.000 a.e. e a 15 mg/l o al 70% di abbattimento per gli impianti con potenzialità compresa tra 10.000 e 100.000 a.e. Per l'impianto di Merano, i lavori di ristrutturazione e adeguamento sono stati completati. Per gli impianti di Glorenza e Merano, i lavori di adeguamento necessari verranno completati entro il 2009, mentre per gli altri impianti, è in corso la progettazione degli interventi di adeguamento.

Il comparto depurativo della provincia di Trento, aggiornato al 2002, è composto da 74 depuratori biologici ad alto rendimento: 68 gestiti direttamente dall'amministrazione provinciale e 6 in gestione ai comuni. Di questi, i seguenti 38 si trovano nel bacino del fiume Adige:

Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali

Depuratori					
Denominazione	Codice SOIS	Codice APPA	Pop. Equivalente di progetto	Data inizio attività	Corpo idrico recettore
Cavareno	CV	5102	20.000	1/8/1998	Rio Moscabio
Cles	CL	6201	13.000	21/12/1981	Rio Ribosi
Fai della Raganella	FA	8101	5.200	15/3/1989	Rio della Valle
Malè	ME	11001	12.000	1/9/1985	Torrente Noce
Mezzana	MZ	11401	30.000	1/10/1987	Torrente Noce
Spormaggiore	SR	18001	1.500	12/10/1983	Rio Sporeggio
Taio	TA	18601	20.000	1/12/1990	Rio delle sette fontane
Tovel (gestione com.)	-	20702	150	-	Torrente Tresenica
Tuenno	TU	20701	3.300	21/12/1982	Rio Snao
Albiano	AB	201	2.000	10/07/2001	Rio di Albiano
Bedollo (gestione com.)	-	1104	4.800	-	Rio di Regnana
Campitello di Fassa	CM	3601	20.000	01/01/1989	Torrente Avisio
Castello di Fiemme	CS	4701	30.000	05/01/1982	Rio Primavalle
Cembra	CE	5501	2.500	05/07/1985	Rio Scorzai
Lases	LA	10801	700	12/12/1994	Rio Rivi
Moena	MO	11801	17.000	10/11/1987	Torrente Avisio
Molina di Fiemme	MF	4702	7.500	10/08/1998	Torrente Avisio
Passo Rolle	PR	17401	1.600	19/09/1980	Rio Colbricon
Pozza di Fassa	PF	14501	40.000	24/08/2000	Torrente Avisio
Tesero	TE	19601	50.000	01/11/1998	Torrente Avisio
Ala	AL	101	10.000	09/07/1991	Fiume Adige
Avio	AV	701	8.000	01/09/1988	Fiume Adige
Brentonico (gestione com.)	-	2504	1.000	-	Rio Sorna
Folgaria	FL	8701	24.000	02/12/1985	Rio Cavallo
Mattarello	MT	20505	5.500	01/05/1988	Fossa Maestra
Mezzocorona	MC	11601	22.000	11/02/1985	Fossa di Caldano
Montevaccino	MV	20503	300	18/09/1980	Dispersione
Mori	MR	12301	20.000	04/01/1982	Rio Cameras
Romagnano	RM	20506	1.500	17/02/1980	Fossa di Romagnano
Rovereto	RV	16101	125.000	06/04/1989	Fiume Adige
Sega di Ala (gestione com.)	-	-	20	-	Rio Val Fredda
Terlago	TR	19201	3.000	07/08/1979	Fossa Maestro
Terragnolo	TG	19307	600	01/01/1987	Torrente Leno

Bacino del fiume Adige

Sintesi delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dalle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee

Depuratori					
Denominazione	Codice SOIS	Codice APPA	Pop. Equivalente di progetto	Data inizio attività	Corpo idrico recettore
Trento Nord	TN	20501	100.000	15/07/1985	Fiume Adige
Trento Sud	TS	20502	100.000	01/09/1986	Fiume Adige
Viote	VT	20509	200	28/10/1977	Rio Bondone
Zambana	ZM	10301	10.000	30/08/1982	Fiume Adige
Baselga di Pinè	BS	901	10.000	26/05/1988	Rio Silla
Totale 38 impianti (722.370 AE)					

Tabella 2.3: Depuratori della Provincia di Trento

Le vasche Imhoff, molto utilizzate nel passato, subiscono ora la progressiva dismissione in conseguenza della graduale estensione del sistema di calettamento e di depurazione provinciale. Al 2002, su 229 complessivamente censite ve ne sono 39 di dimesse e 190 di attive. Al 2002, il sistema di impianti Imhoff copre solo il 9% della popolazione residente. Sono ancora presenti un certo numero di scarichi di acque reflue urbane tal quali, costituiti in realtà per la maggior parte da acque reflue domestiche. Questi scarichi conferiscono in modo diretto nell'ambienti equivalenti in corso di collettamento nei depuratori provinciali o in corso di regolarizzazione rispetto alla normativa sugli scarichi.

La tabella seguente riporta la quantificazione dei carichi di tipo puntuale riferiti ai depuratori e alle fosse Imhoff e conferiti nel bacino dell'Adige con i dati rilevati nell'anno 2002 e con quelli previsti per il 2005 e 2010:

Origine	Parametro	Caratteristiche uscita	Carichi conferiti (t)			
			Anno			
			2002	2005	2010	
Depuratori	BOD5	Ingresso	10882,7	11038,6	3608,4	
		Uscita trattata	277,6	370,8	405,9	
		By-pass	191,5	174,8	153,4	
		Tot uscita	469,3	545,5	559,3	
		N_TOT	Ingresso	2406	2354,4	2548,8
			Uscita trattata	903,3	924,6	1002
	By-pass		42,3	37	32,9	
	Tot uscita		945,5	961,6	1034,9	
	P_TOT	Ingresso	313,5	317,9	345,7	
		Uscita trattata	74,2	73,3	81,3	
		By-pass	4,6	4,4	4,1	

Origine	Parametro	Caratteristiche uscita	Carichi conferiti (t)		
			Tot uscita	78,8	77,8
Fosse Imhoff					
Numero complessivo di vasche considerate		Totale AE di progetto	Totale AE serviti		
138		72396	56556		

Tabella 2.4: Quantificazione dei carichi di tipo puntuale riferiti ai depuratori e alle fosse Imhoff nel bacino

Per la Regione Veneto, di seguito viene riportata la valutazione dei carichi inquinanti di nutrienti (Azoto e Fosforo) ed organici (BOD₅ e COD) gravanti sul sistema idrico della regione, suddivisi per settore di generazione (civile, urbana, diffuso, industriale, agro-zootecnico ed atmosferico).

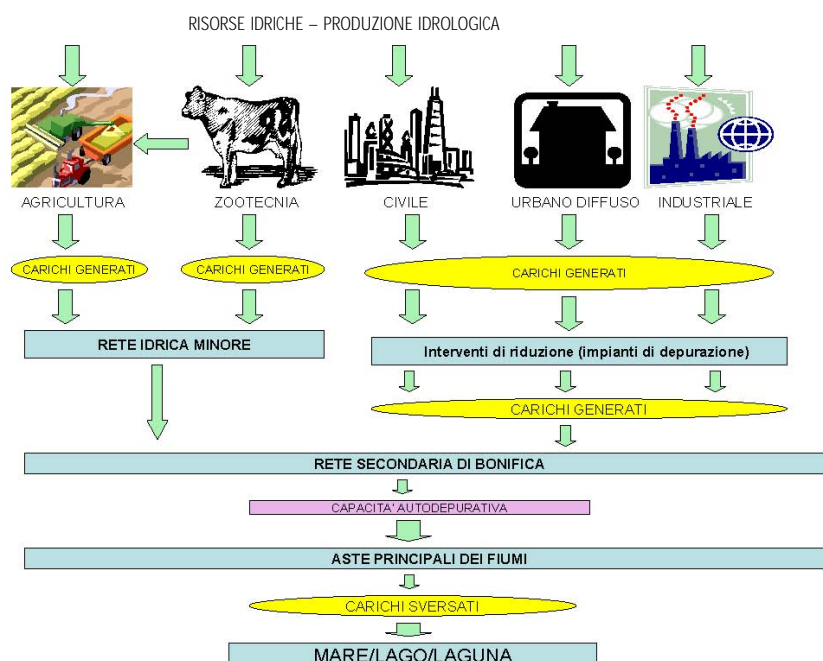


Figura 2.4 - Schema del processo di generazione e veicolazione dei carichi inquinanti

Carichi Civili: il 14° Censimento ISTAT della popolazione e delle abitazioni 2001 ha fornito la popolazione legale residente sul territorio regionale appartenenti a bacino idrografico Adige. Il calcolo dei carichi segue la metodologia proposta dall'IRSA-CNR (Istituto di Ricerca sulle Acque) e pubblicata nel Quaderno n. 90 del 1991 (Barbiero et al., 1991): sono stati calcolati i carichi organici (espressi come BOD₅ e COD) ed i carichi di nutrienti (espressi come Azoto e Fosforo) prodotti della popolazione residente.

La popolazione fluttuante, composta principalmente dagli afflussi turistici, incide sensibilmente sul carico totale dei luoghi di villeggiatura. L'Ufficio Statistica della Regione del Veneto ha fornito i dati dell'anno 2001 relativi ad arrivi e presenze turistiche mensili nei Comuni del

Veneto.

Per calcolare i carichi prodotti dalla popolazione fluttuante, si è scelto di valutare il numero di presenze mensili in strutture di tipo alberghiero (il totale di turisti che risulta globalmente registrato nella strutture recettive, dato dalla somma delle presenze moltiplicate per le rispettive notti di permanenza) e di aggiungere una stima delle presenze in seconde case derivata dai dati ISTAT 1991 sulla abitazioni non occupate. Seguendo le indicazioni del Manuale di Indici ed Indicatori per le acque, redatto dal Centro Tematico Nazionale – Acque Interne e Marino Costiere, è stata poi calcolato il valore medio annuo delle presenze turistiche.

Come per la popolazione residente si è ipotizzata una distribuzione omogenea della popolazione fluttuante sull'intero territorio comunale e, in base alla percentuale di appartenenza del Comune a uno o più bacini idrografici, si è ottenuta la distribuzione delle presenze turistiche per bacino idrografico. Sono stati poi calcolati i carichi organici e di nutrienti prodotti dalla popolazione fluttuante, secondo i coefficienti di letteratura IRSA-CNR.

I carichi civili totali sono dati dalla somma dei carichi della popolazione residente e della popolazione fluttuante, secondo le modalità di calcolo indicate in precedenza, e rappresentano i contributi potenzialmente immessi nei corpi idrici, a prescindere dalle quantità rimosse con i sistemi di depurazione.

Per ogni comune è stato calcolato il totale di abitanti equivalenti di origine civile ed industriale che deriva dalla attività nel territorio comunale; i dati sono stati ripartiti per bacino secondo la percentuale di appartenenza del territorio comunale ad uno o più bacini idrografici.

I carichi totali potenziali nel bacino dell'Adige nella regione del Veneto, derivati dal settore civile, espressi in tonnellate/anno, sono riportati nella tabella seguente:

SETTORE CIVILE						
Popolaz. Residente (AE)	Popolaz. Fluttuante media annua (AE)	Popolaz. Residente + Fluttuante (AE)	BOD5 (t/a)	COD (t/a)	N (t/a)	P (t/a)
371.950	19.733	391.683	8.577,87	18.448,29	1.762,58	235,01

Tabella 2.5: carichi totali potenziali derivati dal settore civile nella regione del Veneto

2.1.2. Industrie IPPC

La direttiva IPPC tratta la riduzione e la prevenzione integrata dell'inquinamento ambientale proveniente da attività industriali con un grande potenziale di inquinamento. In provincia di Bolzano tale materia è regolamentata con la L.P. 5 aprile 2007, n. 2.

Allo stato attuale, sono soggette a tale normativa nel complesso 20 attività produttive ed in particolare: otto discariche, l'impianto di incenerimento dei rifiuti, un impianto chimico (produzione di silicio), un impianto per la fabbricazione di laterizi, tre impianti per la fusione di metalli non ferrosi, un impianto per la produzione di acciaio, un impianto per il trattamento di superfici di metalli, due impianti per la produzione di prodotti alimentari e due per il trattamento e la trasformazione del latte.

Le industrie alimentari presentano acque reflue biodegradabili con un notevole carico organico e vengono scaricate in rete fognaria. Anche molte delle altre attività, previo pretrattamento idoneo, scaricano in rete fognaria. Le acciaierie di Bolzano, l'inceneritore dei rifiuti e la Memc sono provviste di un idonei impianti di trattamento e scaricano direttamente in acque superficiali.

Gli scarichi di tutti gli impianti IPPC vengono controllati periodicamente. I limiti di emissione di sostanze inquinanti da rispettare sono definiti nelle prescrizioni dell'autorizzazione IPPC.

2.1.3. Industrie non IPPC

In provincia di Bolzano nel settore produttivo operano circa 11.000 imprese; di esse, 1700 sono iscritte al registro ditte della Camera di Commercio come imprese industriali, le rimanenti come imprese artigianali. Il numero degli occupati è attualmente pari a circa 55.000 persone, suddivise sostanzialmente in parti uguali tra il settore industriale e quello artigianale.

Industria: L'industria in Alto Adige non vanta una lunga tradizione. La prima grande zona industriale sorse a Bolzano durante gli anni del fascismo, nel 1935.

Alla fine degli anni '50, a seguito del sempre maggiore fenomeno dell'emigrazione, fu deciso in ambito politico di favorire e finanziare l'insediamento di nuove strutture produttive che fossero adeguate alle varie esigenze del territorio. Sorsero imprese di piccole o medie dimensioni distribuite a livello locale.

A partire dall'inizio degli anni '60 venne così avviata l'industrializzazione della periferia e sorsero zone produttive in diversi comuni delle principali vallate: Laives, Lana, Bressanone-Varna, Vipiteno, Brunico, Silandro, Sluderno, Naturno, San Martino in Passiria, Ora, Egna, Vandoies, Chienes, Valdaora, Dobbiaco e Sarentino. Nel tempo si sono affermate centinaia di piccole imprese. La maggior parte di esse ha conservato dimensioni modeste, alcune invece si sono sviluppate in misura ragguardevole e contano ora un centinaio di dipendenti.

Le 1700 aziende industriali attualmente iscritte alla Camera di Commercio sono, per la maggior parte, imprese di piccole e medie dimensioni, il cui contributo al prodotto interno lordo

provinciale è pari a circa il 17% del totale. In tali imprese sono occupati circa 29.000 lavoratori.

Dai dati forniti dalla Camera di Commercio è possibile rilevare come le industrie altoatesine siano in prevalenza orientate verso l'export: il 55% della produzione è infatti destinato al mercato estero, il 35% al mercato nazionale e il 10% al mercato interno.

Buona parte delle imprese, circa il 25%, lavora nell'ambito dell'edilizia; l'industrializzazione di un territorio da poco uscito da una guerra mosse infatti i primi passi attraverso l'edilizia, poiché occorreva ricostruire ciò che era andato distrutto. Seguono i settori del legno, degli alimentari, della lavorazione dei metalli e della produzione di macchinari.

Artigianato: L'artigianato è uno dei settori dell'economia dell'Alto Adige che vanta una lunga tradizione. Attualmente nella provincia sono presenti circa 13.100 imprese attive nel settore artigianale; di queste, 2.000 esercitano l'artigianato come attività secondaria.

Due terzi delle imprese artigiane appartengono al comparto produttivo e il 28% a quello dei servizi. Le prime operano principalmente nel campo dell'edilizia e della lavorazione secondaria del legno, mentre le seconde sono attive soprattutto nel settore dei trasporti.

Le imprese artigiane sono generalmente distribuite su tutto il territorio provinciale; alcuni comparti si concentrano invece in determinate aree della provincia (per esempio, l'80% degli intagliatori e degli scultori in legno hanno la loro sede nel comprensorio Salto-Sciliar). I prodotti dell'artigianato sono destinati sia alla popolazione locale, sia all'export.

In Alto Adige, l'impresa artigiana tipica è a conduzione familiare. Le dimensioni aziendali sono generalmente contenute; la media è di tre addetti. Sono molto diffuse (75%) le imprese individuali con un solo addetto.

2.1.3.1. Scarichi industriali in rete fognaria

In provincia di Bolzano con il "Piano Provinciale 1980 per la depurazione delle Acque inquinate", sono stati definiti i principi per un trattamento centralizzato degli scarichi, che possono essere così riassunti:

- la riduzione dei costi specifici degli impianti,
- la migliore conduzione degli impianti,
- il miglioramento della trattabilità degli scarichi industriali
- limiti allo scarico più restrittivi per impianti di maggiori dimensioni;
- nel complesso maggiori garanzie per la qualità dei corpi idrici superficiali.

In questa ottica sono stati realizzati impianti di depurazione capaci di trattare i liquami domestici (residenti e turisti) e gli scarichi industriali compatibili con il trattamento biologico, quali quelli delle industrie alimentari (latterie, lavorazione frutta ecc.), particolarmente numerose in provincia. In particolare la capacità destinata al trattamento degli scarichi industriali rappresenta ca. il 42% (ca. 660.000 a.e.) della capacità di trattamento degli impianti di depurazione.

Anche gli scarichi delle attività minori quali quelli delle officine meccaniche, lavaggi auto, ecc. è stato previsto lo scarico nella rete fognaria con opportuni pretrattamento.

Tale strategia è stata confermata dalla legge provinciale 8/2002 art. 34 e nel dettaglio dal nuovo regolamento di esecuzione D.P.P. 6/08 art. 10. In base a tale norma per le acque reflue biodegradabili sussiste l'obbligo di allacciamento alla rete fognaria, a condizione che la capacità dell'impianto di depurazione delle acque reflue urbane sia sufficiente. Con Tale articolo l'obbligo di allacciamento è stato previsto inoltre anche per altre attività con scarichi fino a 5.000 m³/anno definendo al contempo i pretrattamenti richiesti.

Allo stato attuale in base ai dati disponibili sono stati censiti oltre 1000 scarichi industriali in rete fognaria. Gli scarichi maggiori per consistenza derivano dalle industrie alimentari quali quelle di lavorazione della frutta, del latte e della carne e dalle cantine vini (vedi tabella seguente). Particolarmente numerosi sono gli scarichi derivanti da officine meccaniche e autolavaggi con oltre 600 scarichi di questo tipo.

In totale le attività produttive scaricano poco più di 4 milioni di m³ anno con una media di ca. 232.400 a.e.

Attività	Nr. aziende	m³/anno scaricati	Stima in a.e. media annua
Produzione succhi di frutta, marmellate, ecc.	5	1.683.040	140.000
Industria lattiera – casearia	12	617.899	35.000
Lavorazione carni	83	383.300	18.000
Produzione di birra	3	269.405	7.000
Lavorazioni meccaniche (comprese riparazione autoveicoli e carrozzeria)	404	194.669	3.500
Produzione di vini e mosti	49	187.807	7.000
Lavanderia	11	182.821	3200
Autolavaggi	201	130.928	3.000

Attività	Nr. aziende	m³/anno scaricati	Stima in a.e. media annua
Panetterie, industria dolciaria, gelaterie	40	118.797	4500
Produzione acque minerali e bevande analcoliche	6	90.912	1700
Commercio materie prime agricole	22	83.703	2500
Distributori di carburante e commercio carburanti	69	65.190	1.200
Produzione di bevande alcoliche e distillati	6	22.678	500
Editoria, stampa, industria foto-fonocinematografica	26	12.182	700
Altro	128	217364	5.000
Totale	1.065	4.260.695	232.800

Tabella 2.6: scarichi da attività produttive in provincia di Bolzano

2.1.3.2. Scarichi industriali in acque superficiali

In provincia di Bolzano in seguito all'impostazione del piano provinciale gli scarichi diretti in acque superficiali risultano limitati a quelle tipologie non compatibili con la depurazione biologica o ad acque derivanti da impianti di scambio termico (prevalentemente di raffreddamento). La legislazione provinciale impone con l'allegato D della L.P. 8/2002 i valori limite di emissione per lo scarico di acque reflue industriali in acque superficiali.

Scarichi in acque superficiali da attività produttive vere e proprie sono presenti prevalentemente nella zona industriale di Bolzano ed in parte anche a Merano e Bressanone. Esse derivano prevalentemente dalla lavorazione di metalli e fonderia. Nel complesso risultano autorizzati ca. 20 scarichi rilevanti di questo tipo.

Una categoria che in passata presentava scarichi diretti in acque superficiali era rappresentata dagli impianti di lavaggi e vagliatura degli inerti. Nel frattempo, anche al fine di rispettare il principio del risparmio di acqua di cui all'art. 37 della L.P. 8/02, la maggior parte degli impianti sono stati dotati di impianti di trattamento e riciclo. Altre categorie di attività produttive che per caratteristiche degli scarichi e dislocazione degli impianti presentano scarichi diretti in acque superficiali sono rappresentati dai magazzini frutta.

La maggior parte degli scarichi diretti in acque superficiali sono comunque rappresentati dallo scarico di acque di raffreddamento derivanti prevalentemente da magazzini frutta e altre

industrie alimentari che hanno la necessità di ambienti refrigerati.

In ogni caso tutti gli scarichi sono dotati di idonei impianti di trattamento al fine del rispetto dei limiti per lo scarico in acque superficiali.

Per la provincia di Trento, il calcolo dello stato attuale degli inquinamenti puntuali derivanti dal comparto produttivo e industriale viene riferito all'anno 2002, e riguarda i soli impianti con scarico direttamente a corso d'acqua o in suolo/sottosuolo (226 ad ottobre 2003), essendo quelli con scarico in fognatura già computati nel comparto depuratori. Tra questi, una tipologia riguarda le installazioni il cui scarico è costituito dalle sole acque di raffreddamento delle apparecchiature, acque che nella quasi totalità dei casi non comportano alcun conferimento di sostanza inquinanti nell'ambiente. Essi non contribuiscono all'apporto di nutrienti e non sono quindi considerati nelle stime. Il loro numero è di 8 impianti.

Per un altro tipo di impianti non sono disponibili misure analitiche dello scarico e pertanto il carico annuo di nutrienti conferito viene calcolato moltiplicando il volume d'acqua di processo scaricata nell'arco dell'anno per la concentrazione fissata dal limite di legge (tabella D della normativa provinciale sulla "Tutela dell'ambiente dagli inquinamenti e Valutazione di Impatto Ambientale"). I valori di concentrazione utilizzati sono i seguenti:

Parametro	Valore limite tabella D T.U.L.P (mg/l)
BOD5	40
Azoto ammoniacale come NH4+	3
Azoto nitroso come N	0,3
Azoto nitrico come N	10
Fosforo totale	3

Tabella 2.7: Valori di concentrazione utilizzati per scarichi per i quali non sono disponibili misure analitiche.

Di seguito si riportano gli scarichi degli impianti produttivi/industriali espressi attraverso i quantitativi di carico prodotti annualmente (anno di riferimento 2002) e attraverso gli scenari futuri previsti in merito al miglioramento del sistema depurativo.

Origine	Parametro	Caratteristiche uscita	Anno		
			2002	2005	2010
Produttivi	BOD ₅	Uscita trattata	228,9	228,9	228,9
	N_NO3 + N_NO2 + N_NH4	Uscita trattata	112	112	112
	P_TOT	Uscita trattata	14,9	5,9	5,9

Tabella 2.8: scarichi degli impianti produttivi/industriali in provincia di Trento (anno 2002)

Dei 77 impianti considerati, 9 si riferiscono a piscicoltura.

Per la Regione Veneto, la stima dei carichi potenziali di origine industriale è stata fatta sulla base del censimento Infocamere 2003 di tutte le attività produttive presenti sul territorio regionale. Alcune informazioni necessarie all'analisi sono risultate solo parzialmente presenti, in particolare il totale addetti nell'unità locale e il codice attività locale (codice ATECO 1991), ridefinito dall'ISTAT con il censimento 1991. Dalla Amministrazioni Provinciali sono stati acquisiti gli elenchi della aziende autorizzate allo scarico in corpo idrico superficiale o sul suolo, dove generalmente sono riportati anche la denominazione e il tipo di corpo idrico recettore dello scarico.

I carichi totali potenziali nel bacino dell'Adige nella regione del Veneto, derivati dal settore industriale, espressi in tonnellate/anno, sono riportati nella tabella seguente:

SETTORE INDUSTRIALE							
Settore industriale in fognatura (AE)	BOD ₅ (t/a)	N (t/a)	P (t/a)	Settore industriale in corpo idrico (AE)	BOD ₅ (t/a)	N (t/a)	P (t/a)
1.205.843	26.408	4.958	466	267.428	5.857	1.231	192

Tabella 2.9: carichi totali potenziali nel bacino dell'Adige nella regione del Veneto, derivati dal settore industriale

2.2. Stime sull'inquinamento da fonti diffuse, con sintesi delle utilizzazioni del suolo

2.2.1. Attività agricole

Nel bacino idrografico dell'Adige si rileva un uso del suolo molto singolare, legato alla morfologia del territorio e alle modifiche antropiche susseguitesi nei secoli.

Per una superficie di circa 9.700 km², (80% del totale) esso presenta caratteristiche spiccatamente montane, con una forte presenza del bosco, della vegetazione pioniera e degli affioramenti rocciosi. L'ambiente di pianura è molto limitato per la conformazione naturale del bacino idrografico che finisce ad Albaredo, lasciando da quel punto in poi come area di displuvio dell'Adige, solamente l'asta fluviale, che è pensile. Le zone di fondovalle risultano

essere le più antropizzate e diversificate nell'uso del suolo.

Considerando innanzitutto le "aree ad antropizzazione irreversibile", risultano particolarmente rilevanti quelle urbanizzate, con occupazione territoriale prevalentemente valliva pari al 3% della superficie totale del bacino, e le aree di cava che occupano lo 0,1% della superficie totale del bacino.

Le aree antropizzate in maniera reversibile o parzialmente reversibile sono strettamente legate all'attività agricola, che occupa una superficie pari all'8 % del territorio del bacino e si suddivide tra colture agricole avvicendate (prevalentemente mais o prati, 2,3%), frutteto (prevalentemente melicoltura, 2,8%) e viticoltura (2,9%).

Le aree non antropizzate ma comunque gestite dall'uomo, occupano una posizione di rilievo sia dal punto di vista economico che dal punto di vista della difesa del suolo. I boschi coprono il 40,4 % del bacino, i pascoli il 3,1 % ed i prati-pascoli il 7,2%.

Una parte rilevante del bacino idrografico dell'Adige (23,6 %) è occupato dalla vegetazione pioniera che si insedia nelle fasce altimetriche più alte, dal limite della vegetazione arborea fino agli affioramenti rocciosi e nei versanti, in seguito ad eventi franosi o generalmente a dissesti idrogeologici.

Anche gli affioramenti rocciosi hanno importanza rilevante (quasi il 10 %), sia dal punto di vista spaziale sia con riferimento alla determinazione dei tempi di corrivazione delle acque, presentandosi come superfici impermeabili, al pari delle aree urbanizzate.

Delle rimanenti classi è appena il caso di evidenziare che la copertura nevosa (pari al 5,6 %) è relativa alle sole nevi perenni e che tale percentuale è in progressiva diminuzione a seguito del ben noto riscaldamento dell'atmosfera terrestre.



Figura 2.5 - Carta di uso del suolo CORINE aggiornata al 2000.

Per quanto riguarda la Provincia di Bolzano nel calcolo degli apporti derivati dalle pratiche agricole sono stati considerati gli apporti derivanti dell'attività zootecnica e dall'utilizzo dei fertilizzanti chimici sui terreni agricoli. I dati base sono pertanto rappresentati dal numero di capi di bestiame presenti in provincia e dalla quantità di fertilizzanti venduti.

I dati relativi al numero di animali e di equivalenti zootecnici sono stati ricavati dal censimento per l'agricoltura 2000, rilevati a livello comunale e aggregati per sottobacini e riportati nella successiva tabella.

Nr. Capi	Bovini	Suini	Ovini	Caprini	Equini	Pollame
Alto Adige	19.343	3.9050	15.136	2.807	351	29.192
Medio Adige	7.316	896	2.336	824	464	11.026
Basso Adige	3.397	491	330	183	264	63.430
Alto Isarco	11.639	936	2.300	1.133	221	9.005
Basso Isarco	23.050	2.473	3.454	855	990	27.502
Rienza	29.745	2.119	3.143	1.100	581	47.647
Aurino	12.262	811	1.590	432	200	8.477
Talvera	11.543	1.140	3.739	1.174	669	14.263
Passirio	7.030	947	3.537	5.811	167	11.958
Gadera	6.264	459	1.172	244	243	7.145
Valsura	3.538	898	1.241	521	86	5.666
Gardena	3.720	167	813	203	239	4.523
Fossa di Caldarò	402	126	56	53	106	6.217
Avisio	201	19	25	21	16	350
Noce	2.005	180	386	121	30	2.228

Tabella 2.10: Numero di capi per specie di bestiame in provincia di Bolzano e Trento

I dati relativi al consumo di fertilizzanti chimici sono stati desunti dal rapporto ISTAT n.28, 2003: "Coltivazioni agricole, foreste e caccia" Settore Agricoltura – Anno 2000 che indica gli elementi nutritivi contenuti nei fertilizzanti, venduti per ragione. La quantità di azoto e fosforo immessi nei suoli agrari possono essere valutate mediante l'esame della vendita di concimi, presupponendo una ragionevole correlazione tra la distribuzione e il consumo di tali sostanze.

I dati relativi alle superfici agricole utilizzate e alle superfici incolte ecc. sono stati ricavati dalla nuova carta dell'uso del suolo della Provincia di Bolzano, elaborata durante la stesura del P.G.U.A.P. Nella tabella sottostante vengono presentati i dati espressi come km² per i vari tipi di utilizzo del suolo e aggregati per sottobacini. Nel calcolo degli apporti derivati delle pratiche agricole sono stati considerati solamente gli apporti derivati della zootecnia e sono stati trascurati gli apporti derivanti dai fertilizzanti chimici.

Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali

Sotto Bacini	Frutteti e vigneti	Copertura arborea arbustiva	Corpi Idrici	Ghia-ccei	Insedimenti e infrastrutture	Pascolo	Prato	Roccia e improduttivi	Semi-nativi	Tot.
Bacino Adige in provincia di Bolzano	239	3496	33	107	166	1246	634	1214	48	7193
Avisio	0	11	0	0	0	1	2	1	0	15
Noce	0	40	1	0	1	5	10	5	0	60
Totale Bacino Adige	239	3547	34	107	167	1252	646	1220	48	7268

Tabella 2.11: Superficie agricola in Km² utilizzata per forma di utilizzazione dei terreni e sottobacini in provincia di Bolzano

	Bovini kg/anno	Suini kg/anno	Ovini kg/anno	Caprini kg/anno	Equini kg/anno	Pollame kg/anno	Carico BOD ₅ GENERATO in kg/anno
TOTALE Bacino ADIGE in Provincia di Bolzano	25.278.427	666.695	1.530.432	603.478	818.763	1.088.988	29.986.782
Avisio	35.863	810	994	808	2.908	1.534	42.917
Noce	358.246	7.680	15.059	4.704	5.376	9.759	400.824
Totale Bacino Adige	2.5672.536	675.185	1546485	608990	827047	1100281	30430523

Tabella 2.12: I carichi BOD₅ generati nei vari sottobacini espressi in Kg/anno in provincia di Bolzano

	Bovini kg/anno	Suini kg/anno	Ovini kg/anno	Caprini kg/anno	Equini kg/anno	Pollame kg/anno	Carico BOD ₅ LIBERATO in kg/anno
TOTALE Bacino ADIGE in Provincia di Bolzano	1.263.921	33.335	76.521	30.174	40.939	54.450	1.499.339
Avisio	1.793	41	50	40	145	77	2.146
Noce	17.912	384	753	235	269	488	20.041
Totale Bacino Adige	1283626	33760	77324	30449	41353	55015	1521526

Tabella 2.13: I carichi BOD₅ liberati nei vari sottobacini espressi in Kg/anno in provincia di Bolzano

Per quanto riguarda l'apporto di Azoto derivato dalle pratiche agricole si sono fatte delle considerazioni distinte tra l'apporto derivato dalla zootecnia e l'apporto dovuto all'utilizzo di fertilizzanti chimici.

Zootecnia: i carichi teorici generati dalla componente zootecnica sono stati calcolati

considerando i seguenti coefficienti:

<i>Zootecnia</i>	
<i>Bovini</i>	54,8 Kg N per capo/anno
<i>Suini</i>	11,3 Kg N per capo/anno
<i>Equini</i>	62,0 Kg N per capo/anno
<i>Ovini e caprini</i>	4,9 Kg N per capo/anno
<i>Pollame</i>	0,48 Kg N per capo/anno

Tabella 2.14: Coefficienti utilizzati per il calcolo dei carichi d'azoto generati dalla zootecnia in provincia di Bolzano

Come previsto nello studio effettuato dall'Autorità di Bacino dell'Adige il 5% del carico teorico zootecnico generato arriva direttamente nel corpo idrico, mentre il restante 95% viene utilizzato in agricoltura come concime naturale.

	Carico AZOTO TOTALE zootecnico	Carico AZOTO TOTALE zootecnico	Carico AZOTO TOTALE zootecnico
	GENERATO in kg/anno	direttamente LIBERATO in kg/anno	utilizzato come concime naturale in kg/anno
		-5%	-95%
TOTALE Bacino ADIGE in Provincia di Bolzano	8.602.548	430.128	8.172.421
Avisio	12.625	631	11.994
Noce	117.326	5.866	111.460
Totale Bacino Adige	8.732.499	436.625	8.295.875

Tabella 2.15: Carichi teorici di azoto totale generati dalla zootecnia in provincia di Bolzano

I carichi teorici generati relativi ai fertilizzanti chimici sono stati calcolati considerando i dati relativi ai kg di elementi fertilizzanti contenuti nei concimi minerali con l'assunto che il venduto coincida con l'applicato.

Dei carichi teorici azotati utilizzati in agricoltura solamente una quota raggiunge il corpo idrico. Considerando anche il carico zootecnico che viene direttamente liberato nei corpi idrici si arriva alla stima del carico di azoto totale derivato dall'agricoltura che viene liberato nei corsi d'acqua.

	coefficiente 120 kg/ha		Coefficiente 75 kg/ha		coefficiente 25 kg/ha		SOMMA Carico AZOTO TOTALE utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno
	Seminativi	Carico AZOTO utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno	Frutteti e vigneti	Carico AZOTO utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno	Prato	Carico AZOTO utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno	
	Ha		ha		ha		
TOTALE Bacino ADIGE in Provincia di Bolzano	4.829	579.483	24.900	1.867.486	63.285	1.582.127	4.029.097
Avisio	7	832	1	62	189	4.727	5.622
Noce	0	43	7	547	954	23.851	24.441
Totale Bacino Adige	4.836	580.358	24.908	1.868.095	64.428	1.610.705	4.059.160

Tabella 2.16: Totale carico Azoto Totale utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno in provincia di Bolzano

	Carico AZOTO TOTALE LIBERATO dai concimi	Carico AZOTO zootecnico	CARICO AZOTO liberato dall'agricoltura kg/anno
	in kg/anno (20% del utilizzato)	direttamente liberato in kg/anno - 5% del generato	
TOTALE Bacino ADIGE in Provincia di Bolzano	2.440.303	430.128	2.870.431
Avisio	3.523	631	4.154
Noce	27.180	5.866	33.047
Totale Bacino Adige	2.471.006	436.625	2.907.632

Tabella 2.17: Il carico di azoto totale complessivo liberato dalle attività agricole in provincia di Bolzano

Per quanto riguarda l'apporto di Fosforo totale derivato dalle pratiche agricole si sono fatte delle considerazioni distinte tra l'apporto derivato dalla zootecnia e l'apporto dovuto all'utilizzo di fertilizzanti chimici.

In particolare sono stati definiti i carichi prodotti dagli allevamenti di bestiame, considerando che una quota pari al 5% di tale carico viene liberato direttamente nei corsi d'acqua, mentre il restante 95% viene utilizzato come concime organico.

Le quantità di fertilizzanti chimici sono state stimate partendo dai quantitativi venduti in Provincia di Bolzano (Valori ASTAT).

I carichi teorici generati dalla componente zootecnica sono stati calcolati considerando i seguenti coefficienti:

<i>Zootecnia</i>	
<i>Bovini</i>	7,4 Kg N per capo/anno
<i>Suini</i>	3,8 Kg N per capo/anno
<i>Equini</i>	8,7 Kg N per capo/anno
<i>Ovini e caprini</i>	0,8 Kg N per capo/anno
<i>Pollame</i>	0,17 Kg N per capo/anno

Tabella 2.18: Coefficienti utilizzati per il calcolo dei carichi di Fosforo generati dalla zootecnia in provincia di Bolzano

Come previsto nello studio effettuato dall'Autorità di Bacino dell'Adige il 5% del carico teorico zootecnico generato arriva direttamente nel corpo idrico, mentre il restante 95% viene utilizzato in agricoltura come concime naturale.

	Carico FOSFORO TOTALE zootecnico GENERATO in kg/anno	Carico FOSFORO TOTALE zootecnico direttamente LIBERATO in kg/anno -5%	Carico FOSFORO zootecnico utilizzato come concime naturale in kg/anno -95%
TOTALE Bacino ADIGE in Provincia di Bolzano	1.232.400	61.620	1.170.780
Avisio	1.797	90	1.707
Noce	16.567	828	15.738
Totale Bacino Adige	1.250.764	62.538	1.188.225

Tabella 2.19: Carichi teorici di fosforo totale generati dalla zootecnia in provincia di Bolzano

I carichi teorici generati relativi ai fertilizzanti chimici sono stati calcolati considerando i dati relativi ai kg di elementi fertilizzanti contenuti nei concimi minerali con l'assunto che il venduto coincida con l'applicato.

	coefficiente 50 kg/ha		Coefficiente 50kg/ha		coefficiente 5 kg/ha		SOMMA Carico P-Tot utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno
	Seminativi ha	Carico P-Tot utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno	Frutteti e vigneti ha	Carico P-Tot utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno	Prato ha	Carico P-Tot utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno	
TOTALE Bacino ADIGE in Provincia di Bolzano	4.829	241.451	24.900	1.244.991	63.285	316.425	1.802.867
Avisio	7	347	1	42	189	945	1.334
Noce	0	18	7	364	954	4.770	5.153
Totale Bacino Adige	4.836	241.816	24.908	1.245.397	64.428	322.140	1.809.354

Tabella 2.20: Totale carico Fosforo Totale utilizzato come fertilizzanti chimici in kg/anno in provincia di Bolzano

Del Fosforo totale teoricamente utilizzati in agricoltura solamente una quota raggiunge il corpo idrico. Dalla letteratura tale quota può essere stimata pari al 3% del carico teorico utilizzato.

Considerando anche il carico zootecnico che viene direttamente liberato nei corpi idrici si arriva alla stima del carico P-Tot derivato dall'agricoltura che viene liberato nei corsi d'acqua.

	Carico FOSFORO TOTALE LIBERATO dai concimi	Carico FOSFORO TOTALE zootecnico	CARICO FOSFORO TOTALE liberato dall'agricoltura kg/anno
	in kg/anno (3% del utilizzato)	direttamente liberato in kg/anno - 5% del generato	
TOTALE Bacino ADIGE in Provincia di Bolzano	89.209	61.620	150.829
Avisio	91	90	181
Noce	627	828	1.455
Totale Bacino Adige	89.927	62.538	152.465

Tabella 2.21 : Il carico di Fosforo totale complessivo liberato dalle attività agricole in provincia di Bolzano

Nel territorio del bacino idrografico dell'Adige che riguarda alla provincia di Trento la stima degli inquinanti di tipo diffuso si riferisce alla valutazione dei nutrienti originati dall'uso agricolo del territorio. La distribuzione dei nutrienti sul territorio è strettamente correlata alla coltivazioni in atto ed alla conduzione degli allevamenti zootecnici. La loro stima può essere ad oggi effettuata partendo dal censimento dell'agricoltura ISTAT relativo all'anno 2000 o dalla mappa dell'uso del suolo reale.

Entrambe le metodologie sono state prese in considerazione per la stima dei nutrienti.

La distribuzione dell'uso del suolo all'interno dei diversi bacini idrografici rappresenta, assieme al carico potenziale di nutrienti per tipo di coltura, un fattore determinante per valutare i differenti carichi insistenti sui corpi idrici.

Considerando la necessità di confronto tra le diverse possibili fonti di nutrienti di tipo diffuso è necessario omogeneizzare le classi dell'uso del suolo reale per conformarsi ai raggruppamenti imposti dal Censimento dell'Agricoltura. Questa omogeneizzazione fornisce il necessario dettaglio per caratterizzare l'utilizzo di azoto e fosforo mediante dati di letteratura e dati desunti da alcune aziende tipo che quantifichino l'utilizzo di tali sostanze per unità di superficie. Le classi dell'uso reale così raggruppate al fine di permettere un confronto con i dati del censimento sono:

- Seminativi dove confluisce la medesima classe dell'uso del suolo reale;
- Legnose agrarie dove confluiscono vigneti, frutteti e frutti minori, oliveti;
- Aree a pascolo naturale e praterie di alta quota, pascoli alberati comprendente le due

medesime classi;

- Prati stabili e prati alberati comprendente le due medesime classi;
- Colture agricole eterogenee così come definite nell'uso del suolo reale, ovvero comprendenti le superficie agricole che non rientrano nelle classi precedente nominate;
- Incolto che comprende il territorio urbano, il suolo naturale incolto, i corpi idrici ed i ghiacciai (questa categoria non è presente nel censimento).

Il confronto tra le due fonti di dati fornisce corrispondenza e divergenze come si può osservare nelle figure 15 e 16, è quindi necessario analizzare, i sottobacini del bacino ideologico Adige, tali informazioni in modo da fornire una caratterizzazione in accordo con la metodologia proposta nel PGUAP:

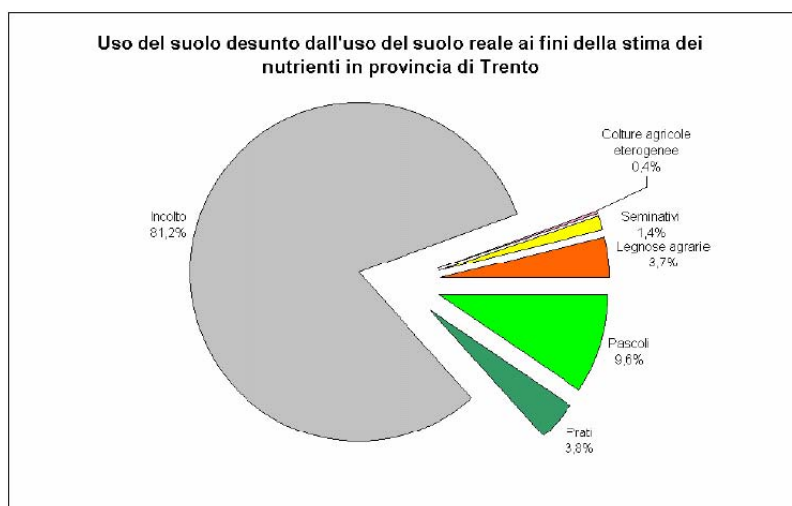


Figura 2.6 - Omogeneizzazione delle classi dell'uso del suolo reale ai fini della stima dei nutrienti di origine agricola per il Trentino.

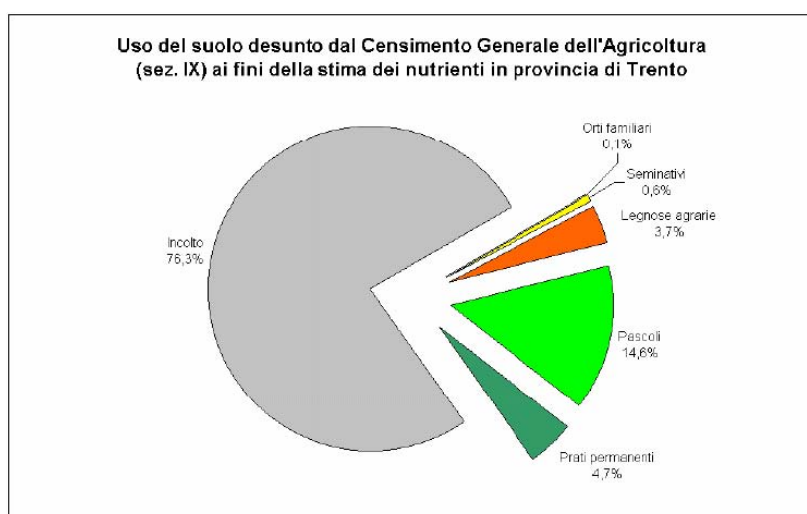


Figura 2.7 - Uso del suolo desunto dal Censimento Generale dell'Agricoltura ai fini della stima dei nutrienti in provincia di Trento.

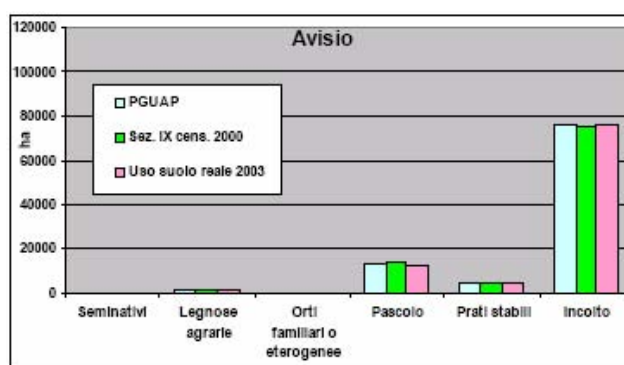


Figura 2.8 - Confronto dell'uso del suolo omogeneizzato ai fini del bilancio di nutrienti nel bacino Avisio.

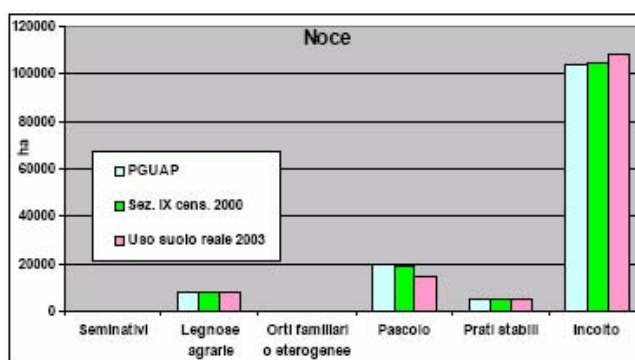


Figura 2.9 - Confronto dell'uso del suolo omogeneizzato ai fini del bilancio di nutrienti nel bacino Noce.

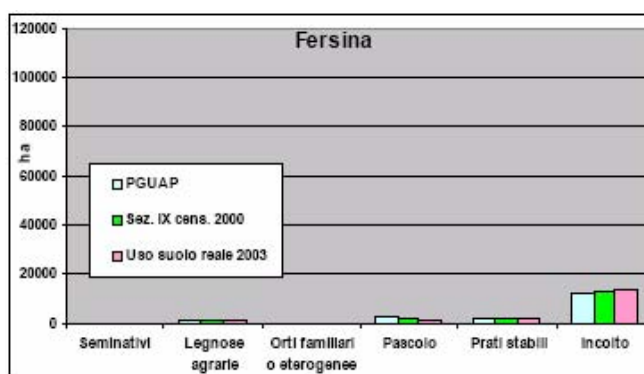


Figura 2.10 - Confronto dell'uso del suolo omogeneizzato ai fini del bilancio di nutrienti nel bacino Fersina.

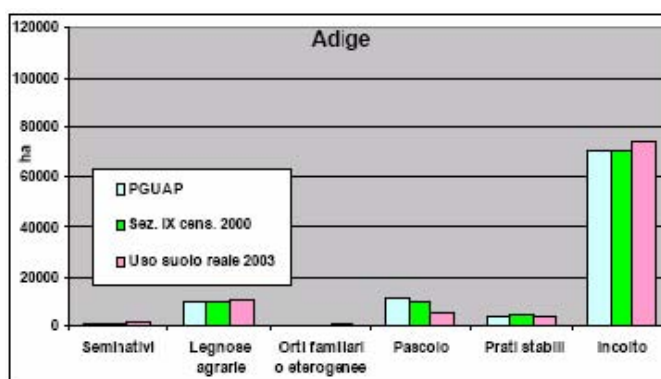


Figura 2.11 - Confronto dell'uso del suolo omogeneizzato ai fini del bilancio di nutrienti nel bacino Adige.

La stima del carico di nutrienti da origine agricola viene effettuata su due livelli: il primo mirato a conoscere il quantitativo di nutrienti sparsi sul suolo, il secondo per stimare la quantità di tali sostanze che raggiungono il corpo idrico e che quindi sono riscontrate dai monitoraggi qualitativi nei corsi d'acqua. I primi sono detti carichi potenziali, mentre i secondi carichi effettivi.

La seguente tabella rapporta nutrienti azoto e fosforo utilizzati per stimare il carico potenziale delle diverse colture:

Uso del suolo	Fosforo (P) kg/(ha anno)	Azoto (N) kg/(ha anno)
Seminativi	52,0	164,0
Legnose agrarie	22,4	51,2
Aree a pascolo naturale e praterie di alta quota, pascoli alberati	2,7	16,2
Prato stabile	5,0	10,0
Colture agricole eterogenee	50,0	120,0
Incolto (carico effettivo)	0,2	2,5

Tabella 2.22: Nutrienti azoto e fosforo utilizzati per stimare il carico potenziale delle diverse colture.

I seguenti grafici mostrano i carichi potenziali di azoto e fosforo per sottobacini secondo le tre metodologie di stima dell'uso del suolo per i sottobacini dell'Adige.

La stima dei carichi effettivi si basa su dati di letteratura (Autorità di bacino del fiume Adige – Qualità e risanamento delle acque superficiali e sotterranee nel bacino idrografico del fiume Adige – Obiettivi a scala di bacino e priorità di intervento, art. 44 D. Lgs. n. 152/1999 come modificato dal D.Lgs. n. 258/2000. – Luglio 2002. Autorità di bacino del Fiume Po – Progetto di Piano stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione (PsE) – gennaio 2001) che simulano l'abbattimento del carico potenziale tra sorgente e corpo idrico superficiale tramite una percentuale di abbattimento che si attesta al 97% per il fosforo e all'80% per l'azoto.



Figura 2.12 - Carichi potenziali di azoto e fosforo per sottobacini dell'Adige.

Le percentuali di abbattimento si applicano ai carichi potenziali per le diverse colture moltiplicando per i valori potenziali ottenuti, si opera in maniera diversa per i carichi relativi all'incolto ed ai pascoli. La stima effettuata per l'incolto riguarda direttamente il carico effettivo mentre per i pascoli si è utilizzato un metodo promiscuo che è composto dal carico delle

superfici come se fossero incolte alle quali vengono sommati i contributi di nutrienti dovuti alla presenza di animali da pascolo stimati tramite il censimento generale dell'agricoltura 2000. Ovviamente nella stima del carico effettivo l'abbattimento viene applicato in questo caso alla sola frazione relativa alla produzione animale.

Specie allevata	Fosforo (P) kg/(capo anno)	Azoto (N) kg/(capo anno)
Bovini	9,0	60,0
Suini	4,5	15,0
Equini	9,0	58,0
Ovini e caprini	2,8	7,0
Pollame	0,2	0,5
Altro	0,2	0,5

Tabella 2.23: Carichi generati da specie d'allevamento utilizzati per la stima del carico potenziale generato sui pascoli (dati Autorità di bacino del Po).

Una volta definiti i carichi potenziali e stabilite le percentuali di abbattimento, è possibile stimare i carichi che dovrebbero teoricamente essere trasportati fino alla chiusura del singolo bacino.

Le seguente tabella quantifica la quota dei carichi annuali transitanti nelle principali sezioni a chiusura dei bacini significativi per azoto e fosforo, considerando il modello di abbattimento descritto precedentemente.

Bacino	P (t/anno)	N (t/anno)
Avisio	5	107
Noce	13	267
Fersina	2	49
Adige	12	238
Totale	32	661

Tabella 2.24: Carichi effettivi dovuti all'uso agricolo per bacino idrografico.

Seguendo la stessa metodologia utilizzata per i carichi civili e industriale nel territorio del Adige che si trova entro la regione del Veneto, sono stati determinati i carichi potenziali agro-zootecnici.

L'attività agricola utilizza l'Azoto ed il Fosforo dei fertilizzanti come elementi nutritivi fondamentali per soddisfare i fabbisogni delle piante coltivate. La loro applicazione ai terreni varia in relazione a fattori ambientali (suolo e clima) e agronomici (tipo di coltura, produzione attese, pratiche agricole, etc.). L'Azoto e il Fosforo utilizzati per la concimazione delle colture possono essere di due tipi in funzione della provenienza:

- Azoto e Fosforo da concimi minerali od organici acquistati sul mercato;
- Azoto e Fosforo da deiezioni zootecniche, cioè letami o liquami provenienti dall'allevamento aziendale o da allevamenti terzi.

Sia i concimi di sintesi che quelli naturali concorrono a determinare la quantità di Azoto e Fosforo applicate a terreno; insieme contribuiscono, in funzione del tipo di coltura e di pratiche colturali, di suolo e condizioni meteorologiche, ai rilasci verso i corpi idrici sotterranei per effetto dei fenomeni di percolazione, e superficiali per effetto dei processi di ruscellamento. La metodologia utilizzata per la definizione dei carichi agricoli dei Azoto e Fosforo si articola nelle seguenti fasi:

- Stima dei fabbisogni di Azoto e Fosforo a dimensione comunale, in funzione della superficie occupate della diverse colture e dei loro fabbisogni nutritivi (in Kg/ha/anno);
- Calcolo della differenza tra i dati vendita di concimi azotati e fosfatici ed i fabbisogni di Azoto e Fosforo a livello regionale e provinciale;
- Determinazione, per singolo comune, dell'Azoto e del Fosforo zootecnico disponibili in relazione alla consistenza ed al tipo degli allevamenti zootecnici;
- Copertura della differenza tra fabbisogni e vendite con l'Azoto zootecnico disponibile; la quota eventualmente eccedente rappresenta l'Azoto zootecnico in esubero;
- Stima, per comune, delle asportazioni di Azoto e Fosforo in funzione tra Azoto e Fosforo totali apportati e rispettive asportazione;
- Stima del rischio di percolazione dell'Azoto alla base dell'apparato radicale delle piante.

I risultati sono rappresentati nelle tabelle seguenti:

BACINO IDROGRAFICO									
Adige-Veneto	SAU (ha)	Azoto da concimi minerali o organici		Azoto zootecnico		Azoto totale apportato		Surplus Azoto	
		t	Kg/ha	t	Kg/ha	t	Kg/ha	t	Kg/ha
	68.272	4.617	68	8.243	121	12.860	188	8.571	126
Adige-Veneto	SAU (ha)	Fosforo da concimi minerali o organici		Fosforo zootecnico		Fosforo totale apportato		Surplus Fosforo	
		t	Kg/ha	t	Kg/ha	t	Kg/ha	t	Kg/ha
	68.272	2.014	29	5.999	88	8.014	117	6.401	94

Tabella 2.25: Quadro riassuntivo regionali degli apporti di azoto e fosforo di origine agrozootecnica.

BACINO IDROGRAFICO					
Adige-Veneto	SAU (ha)	Surplus Azoto		Surplus Fosforo	
		t	Kg/ha	t	Kg/ha
	68.336	8.571	126	6.401	94

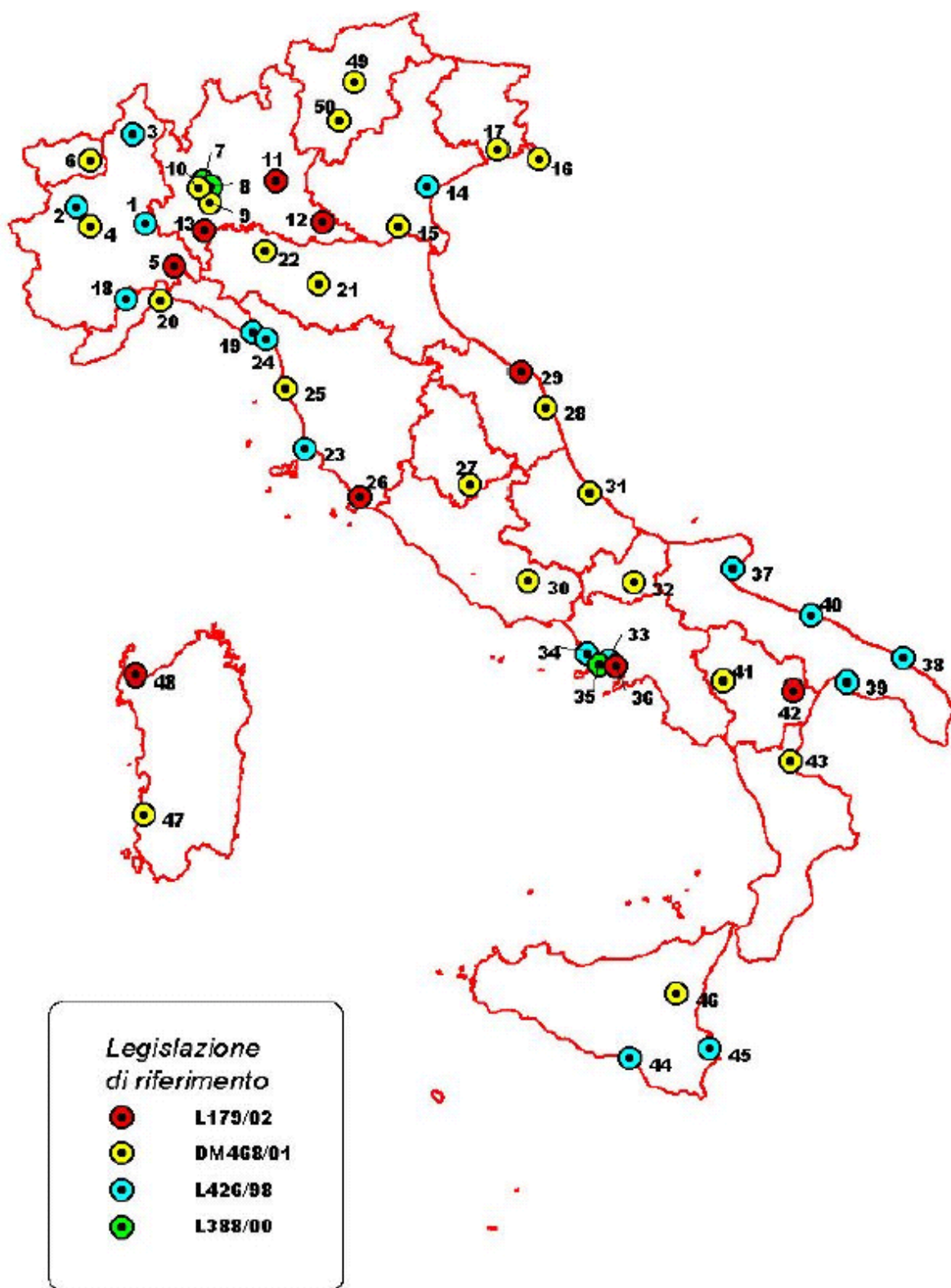
Tabella 2.26: Quadro riassuntivo dei surplus di azoto e fosforo di origine agrozootecnica.

2.2.2. Siti industriali abbandonati

Il 15/12/1999, sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 293, è stato pubblicato il Decreto Ministeriale n. 471 del 25 ottobre 1999 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 e successive modificazioni ed integrazioni".

L'art.16 del D.M.471/99 regola il censimento dei siti potenzialmente inquinati. I censimenti dei siti potenzialmente contaminati, effettuati con le modalità del D.M. n. 185/1989, sopra richiamato, vengono estesi alle aree interne ai luoghi di produzione, raccolta, smaltimento e recupero dei rifiuti e agli impianti a rischio di incidente rilevante di cui al D.P.R n. 175/1988; L'art.17 del citato decreto istituisce l'Anagrafe dei siti contaminati, che deve essere predisposta dalle Regioni per elencare i siti da bonificare e i siti sottoposti ad intervento di bonifica.

Con la pubblicazione del D.Lgs. 152/2006 viene aggiornato il quadro normativo delineato dal D.M. 471/99 in materia di bonifiche e, nello specifico, di Censimento ed anagrafe dei siti da bonificare.



Fonte: Elaborazione APAT/CTN_TES su dati MATT, Regioni e ARPA

Figura 2.13: siti potenzialmente inquinati da bonificare censiti dalla normativa italiana

Negli anni '80 veniva eseguito dall'Ufficio tutela acqua della Provincia di Bolzano uno studio inerente la falda acquifera nella zona di rispetto ed è stato definito il pennacchio derivante dalla contaminazione dei fluoruri (vedi allegato 2, proveniente dal progetto preliminare dell'area Alumina 3 redatto da Dr. Alessandro Bozzani).

Come cause dell'inquinamento possono essere considerate le seguenti:

- La contaminazione del suolo a causa della realizzazione di riempimenti con impiego di scorie di produzione provenienti anche da altri stabilimenti (Magnesio, Acciaierie).
- L'attività produttiva dei stabilimenti Alumina e Magnesio

Contaminati riscontrati nelle sottoaree:

Alumina 1: Fluoruri, IPA, Idrocarburi, Piombo

Alumina 2: Fluoruri, IPA, Oli minerali, Piombo, Rame, Zinco

Enel: IPA, Oli minerali, Cianuri liberi, Fluoruri

Magnesio: Cromo totale, Cromo esavalente, Cadmio, Piombo, Zinco, Mercurio

Speedline: IPA, Fluoruri, Cianuri, Rame, Alluminio e Cromo totale

Nel periodo del 1996 fino a 2002 si sono succedute le opere di bonifica sulle aree Alumina 1, Alumina 2, Enel, Speedline e Magnesio, raggiungendo le concentrazioni limiti del D.M.471/99. Nell'ambito di questo intervento integrale sono stati posizionati una serie di piezometri (Pz Mg4, Pz Mg27B, Pz Mg7, Pz Al1, Pz Al28B, PP2, PP1) con lo scopo di monitorare la falda prima, durante e dopo la realizzazione del risanamento.

Dall'anno 2000 in poi veniva controllata regolarmente la qualità dell'acqua di falda all'interno ed all'esterno dell'area. Tutti gli esiti delle analisi chimiche eseguite sono già stati inviati al Ministero Ambiente e Tutela del Territorio.

L'unico pozzo ad uso idropotabile situato a valle nominato "pozzo aeroporto", che si trova ad una distanza di 1 km è stato controllato regolarmente e non è mai stata rilevata alcuna contaminazione.

Nelle campagne successive (ultima maggio 2009) sono stati controllati i pozzi ad uso agricolo a valle dell'area Alumina 3 (che a suo tempo negli anni '80 sono stati utilizzati dall'Ufficio tutela acque per definire il pennacchio dei fluoruri) e questi pozzi risultano tutti puliti. Nell'ultima

campagna La contaminazione da fluoruri a valle dell'area interessata si limitava ai tre piezometri Pz Al28B, Pz Al1 e PP2 e a un pozzo TW2 all'interno dell'area. Va comunque osservato che il piezometro Pz Al28B, Pz Al1 ed il piezometro PP2 così come il pozzo TW2 sono contigui e quindi rappresentativi della stessa contaminazione. Risulta quindi rappresentativo un pennacchio estremamente contenuto sia nell'estensione in larghezza che in lunghezza e in profondità.

Per quanto riguarda la normativa della Provincia Autonoma di Trento, si fa riferimento al Testo Unico delle Leggi Provinciali in Materia di Tutela dell'Ambiente dagli Inquinamenti, approvato con D.P.G.P. 26 gennaio 1987, n°1-41/LEG. e successive modifiche e integrazioni.

In particolare le bonifiche dei siti inquinati vengono regolate nella Parte III – GESTIONE DEI RIFIUTI – agli articoli 76, 77 e 77 bis. L'articolo 76 prevede la redazione di un Piano per la bonifica delle discariche di R.S.U. esaurite e definisce le modalità di inserimento nell'Anagrafe dei siti da bonificare delle discariche di R.S.U. già oggetto di interventi di bonifica e ripristino ambientale.

Con successiva Deliberazione della Giunta Provinciale n. 2631 del 17 ottobre 2003, la Provincia di Trento ha approvato il Piano provinciale per la Bonifica delle aree inquinate, tuttora attivo, che contiene anche l'Anagrafe dei siti contaminati.

Siti inseriti in Anagrafe	Siti censiti con attività potenzialmente inquinanti
3	53

Ex discariche Bonificate: 306

Anno	Siti inquinati	Siti bonificati
2003	34	15
2008	75	26

Area di controllo influenzata dagli impianti industriali già esistenti a Nord della città di Trento. Tale area è individuata nella cartografia di PRG con apposito perimetro. Comprende l'area ex SLOI di 61.300 m², l'area ex Carbochimica di 42.700 m² e le rogge da esse drenanti per una lunghezza complessiva di 6500 m. Gli interventi ammessi alla disciplina di PRG (variante 2001) sono subordinati alla presentazione di una relazione idrogeologica corredata da una valutazione

certificante la qualità dei suoli e delle acque anche sulla base di apposite analisi chimiche e fisiche. La valutazione andrà espressa in relazione al tipo di interventi edilizio e/o urbanistico indicando puntuali prescrizioni operative sulle modalità di scavo e di smaltimento del materiale e delle acque di risulta. Lo studio dovrà inoltre indicare tutti gli interventi sia preventivi che in corso d'opera necessari a ripristinare la qualità ambientale dell'area.

2.2.3. Rilasci da impianti di stoccaggio e/o trattamento di effluenti domestici in aree non servite da rete fognaria

Attualmente è allacciato ben il 95,9% degli abitanti equivalenti complessivi presenti in provincia di Bolzano. Un ulteriore quota pari al 1,6% è limitrofo agli agglomerati e potrebbe essere allacciato in futuro, mentre il 2,5% è rappresentato dalle case sparse e dunque non potrà essere allacciato alla rete fognaria.

In Provincia di Bolzano oltre ai centri abitati sono stati allacciati e dotati di fognatura anche ampie zone molto periferiche, in particolare anche i maggiori centri sciistici e i rifugi di montagna sono stati allacciati ai collettori di fondovalle.

Anche a livello legislativo, con la legge provinciale 8/2002 e il rispettivo regolamento di esecuzione, in Provincia di Bolzano sono stati definiti dei criteri precisi per regolamentare l'obbligo di allacciamento alla pubblica fognatura.

Accanto alla depurazione delle acque reflue urbane, la prevenzione dell'inquinamento dei corpi idrici richiede anche la limitazione degli apporti organici diffusi derivanti da attività agricole. Già agli inizi degli anni '90 la Direttiva 91/676/CE ha individuato, tra i fattori che possono provocare uno scadente stato di qualità delle acque, l'inquinamento proveniente da fonti diffuse, e in particolare in seguito agli apporti di nitrati di origine agricola, causato soprattutto dalla dispersione di sostanze inquinanti dai terreni agricoli verso le aste fluviali oppure dal percolamento di tali sostanze nelle acque di falda. La direttiva ha dunque evidenziato la necessità di fissare dei codici di "buona pratica agricola", tali da garantire per il futuro, per tutte le acque, un generale livello di protezione da tale forma di inquinamento. I principi esposti nella direttiva sono previsti anche dal D.Lgs.152/2006, che ha delegato alle Regioni e alle Province autonome il compito di provvedere in merito con adeguate misure.

Nell'ambito della Provincia di Bolzano, tali misure sono previste all'art. 44 della L.P. 18 giugno 2002, n. 8 e nel regolamento di esecuzione alla legge. Vengono con esso regolamentati lo stoccaggio e l'utilizzazione agronomica dei fertilizzanti, dei pesticidi ed erbicidi, definendo le norme di buona pratica agricola finalizzate a ridurre o limitare l'inquinamento delle acque

superficiali e sotterranee. La vegetazione di sponda lungo i corsi d'acqua svolge un ruolo importante nella limitazione dell'inquinamento da fonti diffuse. A tal fine, l'art. 48 della L.P. 8/2002 prevede un regime di tutela per le fasce adiacenti alle acque superficiali, per mantenere la funzione di filtro svolta dalla vegetazione spontanea.

Sul territorio della Provincia di Trento sono ancora presenti un certo numero di scarichi di acque reflue urbane tal quali, costituiti in realtà per la maggior parte da acque reflue domestiche. Questi scarichi conferiscono in modo diretto nell'ambiente i reflui prodotti da attività antropiche di piccole realtà urbane sotto i 2000 abitanti equivalenti in corso di collettamento nei depuratori provinciali o in corso di regolarizzazione rispetto alla normativa sugli scarichi.

I conferimenti sono relativi a circa 70 piccole frazioni distribuite su tutto il territorio provinciale per un totale di circa 17.900 abitanti equivalenti serviti.

2.3. Stime delle pressioni sullo stato quantitativo delle acque, estrazioni comprese

2.3.1. Prelievi per l'uso irriguo

L'analisi sulle derivazioni si è basata sui dati delle pratiche delle concessioni idriche, i documenti ufficiali che normano e regolano i prelievi.

Per la provincia di Trento tali dati sono stati pubblicati nel PGUAP, mentre per le concessioni rilasciate nel Veneto, si sono consultate le pratiche di concessione attive nel mese di novembre 2006. I dati per la Provincia di Bolzano sono pubblicati sul PGUAP in corso di approvazione e relativi al 2008..

Si riporta di seguito, nella tabella successiva, un quadro riassuntivo delle derivazioni per l'uso irriguo dal fiume Adige e dai suoi principali affluenti e canali artificiali. Per la Provincia di Bolzano l'analisi delle derivazione comprende sia quelle da fonti superficiali che profonde.

Dai confronti dei volumi in gioco risulta come nel bacino vi siano due principali utilizzi dell'acqua derivata dall'Adige, quello idroelettrico e quello irriguo; questi sono confrontabili come ordine di grandezza, gli altri utilizzi sono di molto inferiori.

Le derivazioni ad uso irriguo assumono quindi maggior peso nella stagione primaverile ed estiva, dove si verificano principalmente le carenze idriche.

Nel considerare l'impatto delle diverse derivazioni, è molto importante evidenziare che quelle ad uso idroelettrico prevedono una restituzione della portata prelevata in un tratto a valle del fiume

ed hanno quindi un effetto localizzato nel corso d'acqua tra l'opera di derivazione e quella di restituzione, mentre quelle ad uso irriguo allontanano l'acqua definitivamente dal bacino.

	Bacino	Numero derivazioni	Portata massima di concessione (m³/s)	Portata media annua di concessione (m³/s)
Provincia di Bolzano	Totale Bolzano	9618	16.3	6.3
Provincia di Trento	Adige	325	3.58	1.83
	Avisio	58	2.22	1.68
	Fersina	86	3.08	2.29
	Isarco	0	0	0
	Noce	333	12.6	6.06
	Totale Trento	802	21.5	11.9
Regione Veneto	Prov. VR	61	122.1	48.7
	Prov. PD	15	4.23	2.11
	Prov. RO	44	20.9	10.4
	Prov. VE	5	2.12	0.73
	Totale Veneto	125	149	61.9
	Totale	10545	187	80.1

Tabella 2.27: Numero di derivazioni dall'Adige e dai suoi principali affluenti.

2.3.2. Prelievi per l'uso potabile

Il territorio altoatesino è rifornito di acqua potabile da più di 500 acquedotti pubblici. Essi sono alimentati da circa 2000 sorgenti e circa 100 pozzi. Il fabbisogno idrico di Bolzano e Laives è soddisfatto soprattutto da pozzi. Merano, Brunico e Bressanone sono invece alimentati da grandi sorgenti e utilizzano i pozzi solo a integrazione. Le altre località della provincia si approvvigionano quasi esclusivamente da sorgenti, che in genere si trovano sul territorio comunale.

Per quanto riguarda la città di Bolzano, l'acqua potabile da essa utilizzata è prelevata dalle acque di falda che seguono gli alvei dei torrenti Isarco e Talvera. Le acque di falda possono essere paragonate a un fiume o a un lago sotterranei. Durante il percorso nel sottosuolo si

depurano e si arricchiscono di sali minerali. Dalla falda cittadina 17 pozzi prelevano ogni anno circa 17 milioni di m³ d'acqua, una quantità pari a circa 10 volte quella contenuta nel Lago Grande di Monticolo.

L'Alto Adige, grazie alla sua posizione geografica e alle caratteristiche del sottosuolo, può disporre di acqua potabile di buona qualità. Nella maggior parte dei casi, infatti, l'acqua non viene trattata ed è utilizzata come sgorga dalla sorgente. Va quindi considerata come un prodotto naturale. Dalla sorgente al rubinetto di casa trascorrono inoltre poche ore; l'acqua conserva quindi intatta la propria freschezza.

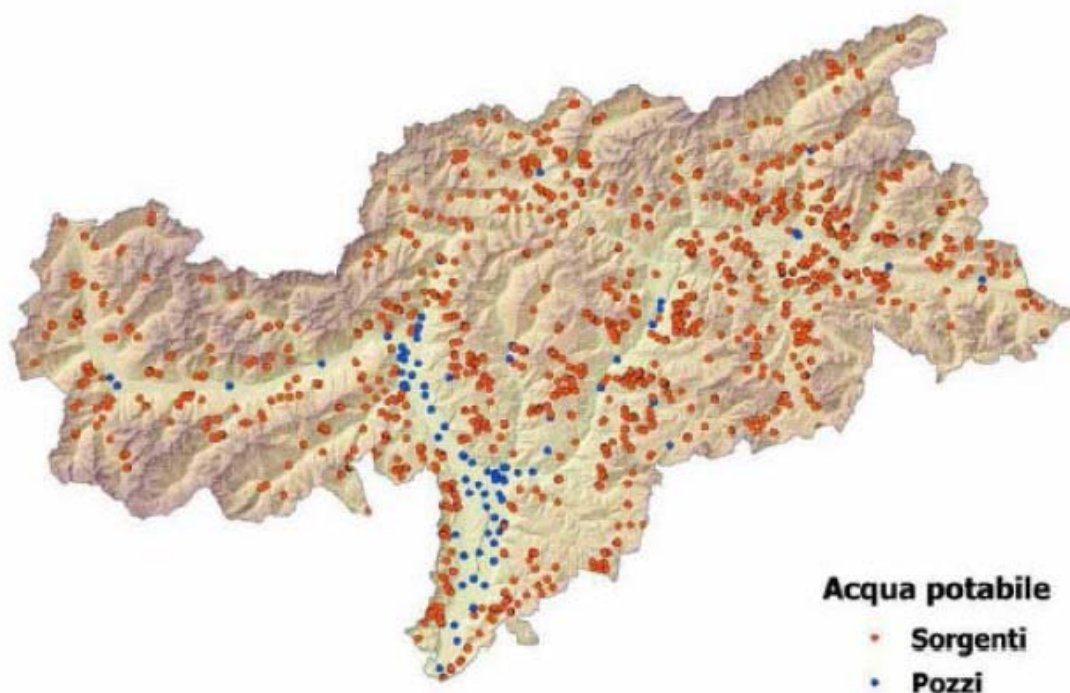


Figura 2.14 - L'approvvigionamento idropotabile della maggior parte dei comuni della provincia ha luogo tramite l'utilizzo di sorgenti. Solo nelle aree di fondovalle si utilizzano pozzi a integrazione.

L'acqua potabile proviene dal sottosuolo e contiene elementi minerali. La naturale presenza di calcio e magnesio ne determina la durezza, o la dolcezza. Acque ricche di tali elementi sono considerate "dure" e il loro impiego negli elettrodomestici che utilizzano acqua calda è causa di incrostazioni. Le acque povere di calcio e magnesio sono invece "dolci" e possono provocare la corrosione delle condutture metalliche.

A protezione dell'acqua potabile sono state istituite le cosiddette "Aree di tutela delle acque". Ciò significa che il bacino di alimentazione delle sorgenti e dei pozzi che forniscono l'acqua potabile è sottoposto a vincoli finalizzati a limitare o impedire quelle attività che potrebbero

danneggiare la qualità delle acque.

Gli acquedotti pubblici riforniscono il 96% della popolazione residente in Alto Adige. In base ai dati disponibili, relativi al 2008, la quantità di acqua potabile fornita dagli acquedotti pubblici è pari a 50,9 milioni di m³. Ai fini della valutazione del fabbisogno complessivo dell'intera provincia, occorre considerare anche le unità abitative rurali non allacciate alle reti comunali. Il fabbisogno complessivo per uso potabile per l'Alto Adige viene dunque valutato in 51,8 milioni di m³ all'anno.

In base al dato del censimento 2001, la popolazione residente in Alto Adige è pari a 460.635 abitanti. A tale dato occorre aggiungere una media annua di 25.144.000 presenze turistiche, valore calcolato facendo riferimento al numero medio di pernottamenti registrato nel periodo 2000-2003. Per quanto riguarda le presenze turistiche, è opportuno considerare un consumo idrico maggiore rispetto a quello della popolazione residente, dovuto, per esempio, al frequente lavaggio della biancheria e all'offerta di diversi servizi, quali piscine e saune. Questo maggiore consumo viene stimato moltiplicando per un fattore pari a 1,75 il fabbisogno giornaliero medio dei residenti. Tale fattore sale a 2 per le località che dispongono di strutture alberghiere di lusso. Considerando il consumo complessivo di acqua per uso potabile, il fabbisogno medio giornaliero della popolazione residente risulta pari a 241 litri per persona, mentre il fabbisogno per ogni singola presenza turistica è pari a 448 litri.

Occorre rilevare come il consumo si diversifichi a seconda dei comuni. Esso risulta infatti inferiore nelle aree con minore disponibilità idrica, come gli altipiani del Renon e di San Genesio, dove vengono applicate anche tariffe più alte.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurino	Avisio	Basso Isarco	Drava	Fossa Caldaio	Gadèra	Gardena	Inn	Noce	Passirio	Rienza	Talvera	Valsura	Totale
Fabbisogno popolazione residente milioni m ³	3,81	15,59	1,55	1,80	0,03	7,16	0,50	1,44	0,96	1,15	0,02	0,13	1,21	3,76	1,09	0,45	40,55
Fabbisogno turisti milioni m ³	1,21	1,99	0,46	0,68	0,01	1,44	0,45	0,32	1,13	1,05	0,01	0,01	0,73	1,64	0,10	0,07	11,28
Fabbisogno idrico totale milioni m ³	5,02	17,48	2,00	2,48	0,05	8,60	0,95	1,76	2,09	2,20	0,03	0,13	1,94	5,41	1,18	0,52	51,83

Tabella 2.28: Fabbisogno idropotabile

L'analisi sulle derivazioni si è basata sui dati delle pratiche delle concessioni idriche, i documenti ufficiali che normano e regolano i prelievi.

Si riporta nella tabella successiva il quadro riassuntivo delle derivazioni dal fiume Adige e dai suoi principali affluenti e canali artificiali per quanto riguarda il comparto civile/potabile. Per la Provincia di Bolzano l'analisi delle derivazioni comprende sia quelle da fonti superficiali che profonde.

Nel caso specifico del fiume Adige, anche se i settori economici maggiormente colpiti sono l'agricoltura ed il settore idroelettrico, l'approvvigionamento idrico ad uso potabile riveste la maggiore importanza tra i vari utilizzi menzionati.

Il "Modello strutturale degli acquedotti del Veneto", approvato dalla Giunta Regionale del Veneto, con deliberazione n. 1688 del 16.6.2000, consiste nell'individuazione degli schemi di massima delle principali strutture acquedottistiche della regione, nonché delle fonti da salvaguardare per risorse idriche per uso potabile.

Il "Modello strutturale" ha individuato tre grandi schemi idrici di interesse regionale:

lo schema del "Veneto centrale"

- il segmento "Acquedotto del Garda"
- il segmento "Acquedotto pedemontano"

I tre schemi sono tra di loro interconnessi lungo le rispettive frontiere.

	Bacino	Numero derivazioni	Portata massima di concessione (m³/s)	Portata media annua di concessione (m³/s)
Provincia di Bolzano	Totale Bolzano	1836	3.1	1.5
Provincia di Trento	Adige	456	1.72	1.63
	Avisio	213	1.50	1.47
	Fersina	129	0.57	0.56
	Isarco	3	0.01	0
	Noce	412	2.39	2.27
	Totale Trento	1213	6.19	5.93
Regione Veneto	Prov. VR	0	0	0
	Prov. PD	5	0.71	0.71
	Prov. RO	3	0.66	0.66
	Prov. VE	1	0.96	0.96
	Totale Veneto	9	2.33	2.33
	Totale	3058	11.6	9.76

Tabella 2.29: Portate massime di concessione per uso civile/potabile

Nel caso specifico del fiume Adige, anche se i settori economici maggiormente colpiti sono

l'agricoltura ed il settore idroelettrico, l'approvvigionamento idrico ad uso potabile riveste la maggiore importanza tra i vari utilizzi menzionati.

Il "Modello strutturale degli acquedotti del Veneto", approvato dalla Giunta Regionale del Veneto, con deliberazione n. 1688 del 16.6.2000, consiste nell'individuazione degli schemi di massima delle principali strutture acquedottistiche della regione, nonché delle fonti da salvaguardare per risorse idriche per uso potabile.

Lo schema di interconnessione prevede la possibilità di utilizzare quattro delle principali centrali di potabilizzazione esistenti sui fiumi Adige e Po (Boara Polesine, Badia Polesine e Cavarzere dall'Adige e la restante dal fiume Po) con potenzialità complessiva pari al 30% del fabbisogno idropotabile richiesto dal Polesine.

Il Modello strutturale definisce i fabbisogni idropotabili relativi al giorno di massimo consumo assegnati a ciascun Comune con riferimento all'anno 2015, tenendo conto del fabbisogno per uso domestico, per attività commerciale ed i servizi, nonché per gli usi artigianali e industriali inscindibili da quelli civili umani.

Complessivamente, per tutto il Veneto questo fabbisogno è stato stimato in 53.533,8 l/s. Relativamente al bacino del Fiume Adige le fonti che dovranno essere tutelate sono riportate in figura 9 e riguardano complessivi 6.454,0 l/s.

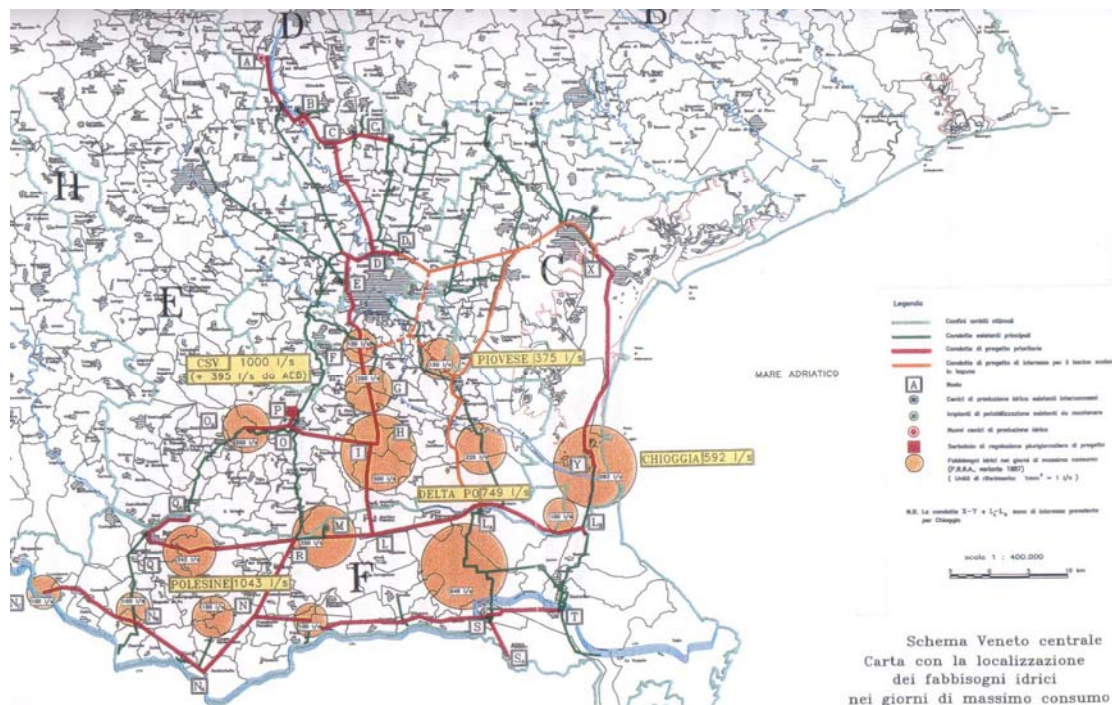


Figura 2.15 - Reti di interconnessione e localizzazione dei fabbisogni idrici

BACINO NAZIONALE DELL'ADIGE		
<i>DENOMINAZIONE RISORSA</i>	<i>(l/s)</i>	<i>PROV</i>
PRESA SUPERFICIALE O POZZI DI SUBALVEO SUL FIUME ADIGE A VESCOVANA	240,0	PD
PRESA SUPERFICIALE O POZZI DI SUBALVEO SUL FIUME ADIGE AD ANGUILLARA	400,0	PD
PRESA SUPERFICIALE O POZZI DI SUBALVEO SUL FIUME ADIGE A PIACENZA D'ADIGE	230,0	PD
PRESA SUPERFICIALE O POZZI DI SUBALVEO DAL FIUME ADIGE A BADIA POLESINE	320,0	RO
PRESA SUPERFICIALE O POZZI DI SUBALVEO DEL FIUME ADIGE IN LOCALITA' CA' MATTE (ROVIGO)	500,0	RO
POZZI DI SUBALVEO DEL FIUME ADIGE A LOREO	25,0	RO
PRESA SUPERFICIALE O POZZI DI SUBALVEO DEL FIUME ADIGE A BOSCOCHIARO (CAVARZERE)	180,0	VE
PRESA SUPERFICIALE O POZZI IN SUBALVEO DEL FIUME ADIGE IN LOCALITA' CAVANELLA D'ADIGE (CHIOGGIA)	500,0	VE
PRESA SUPERFICIALE O POZZI IN SUBALVEO DEL FIUME ADIGE IN LOCALITA' PORTESINE (ROSOLINA MARE)	190,0	VE
SORGENTE VAL DEI COALI (FERRARA DI MONTEBALDO)	100,0	VR
SORGENTE BERGOLA	50,0	VR
SORGENTI MINORI (FERRARA DI MONTEBALDO, CAPRINO VERONESE)	22,0	VR
POZZI IN SUBALVEO FIUME ADIGE FORNACE DI RIVOLI (RIVOLI V.SE)	100,0	VR
FALDA DI VERONA	1.850,0	VR
FALDA DI S. GIOVANNI LUPATOTO E S. MARTINO BUON ALBERGO	300,0	VR
FALDA DI SUBALVEO DEL FIUME ADIGE (POZZI DI DOLCE')	80,0	VR
SORGENTE MONTORIO (VERONA)	400,0	VR
SORGENTI MINORI O POZZI IN ROCCIA DI VAL SQUARANTO, VALLE DEL PROGNO, VALLE DELLA MARCHIORA	55,0	VR
SORGENTE VAL FRASELLE	20,0	VR
SORGENTE ACQUA FRESCA	15,0	VR
SORGENTE VAL REVOLTO	40,0	VR
SORGENTE DI CAZZANO DI TRAMIGNA E VALLE D'ALPONE	57,0	VR
FALDA DI MONTECCHIA DI CROSARA E RONCA'	60,0	VR
FALDA DI CALDIERO E DI SAN BONIFACIO	320,0	VR
POZZI IN SUBALVEO DEL FIUME ADIGE A LEGNAGO E VILLA BARTOLOMEA	100,0	VR
SCARICO CENTRALE IDROELETTRICA DI FERRAZZA (CRESPADORO)	100,0	VI
POZZI DI SUBALVEO DEL FIUME CHIAMPO (CHIAMPO)	100,0	VI
Sommano	6.354,0	
DERIVAZIONI DA VERIFICARE IN SEDE DI FATTIBILITA' AMBIENTALE		
potenziamento SCARICO CENTRALE IDROELETTRICA DI FERRAZZA (CRESPADORO)	100,0	VI
TOTALE	6.454,0	

Tabella 2.30: Le fonti che dovranno essere tutelate nel bacino del Fiume Adige

2.3.3. Prelievi per l'uso industriale

In Alto Adige le derivazioni autorizzate per usi industriali provengono generalmente da pozzi e si riferiscono ai seguenti utilizzi:

- riscaldamento di edifici;
- raffreddamento nei processi industriali;
- solvente nei processi industriali;
- lavorazione di sabbia e ghiaia;

- mezzo di trasporto nei magazzini di frutta.

Nell'ambito dei processi industriali, in particolare in quelli di raffreddamento, sono spesso necessarie enormi quantità d'acqua. Per questo motivo, singole industrie possono necessitare di un fabbisogno idrico superiore al consumo d'acqua potabile della città di Bolzano.

Diversi impianti sono tuttavia dotati di "ciclo chiuso"; ciò significa che la medesima acqua viene utilizzata più volte prima di essere restituita. Laddove ciò non sia possibile, essa viene comunque restituita pulita al corpo idrico di origine. Per quanto riguarda l'acqua di raffreddamento, la temperatura con cui è restituita alla conclusione del processo di refrigerazione può essere di soli pochi gradi superiore rispetto a quella che essa aveva quando è stata prelevata.

Sottobacino	Adige Alto	Adige Basso	Alto Isarco	Aurino	Basso Isarco	Drava	Fossa Caldaro	Gadera	Gardena	Passirio	Rienza	Talvera	Totale Provincia
l/sec.	584	2219	52	222	368	20	230	46	9	59	98	20	3926
Numero Pozzi	57	201	16	20	45	2	33	5	1	6	15	3	404
Fabbisogno idrico milioni m ³	7,5	28,3	0,7	2,8	4,7	0,3	2,9	0,6	0,1	0,8	1,3	0,3	50,1

Tabella 2.31: Fabbisogno idrico medio annuo per uso industriale

Il fabbisogno idrico medio annuo per uso industriale ammonta a circa 50 milioni di m³

E' da escludere, per i prossimi anni, una crescita di rilievo nel settore delle attività industriali o produttive in genere, in quanto l'Alto Adige non presenta condizioni favorevoli per l'insediamento di nuove zone produttive o industriali, in primo luogo a causa della sua posizione geografica e della conformazione morfologica del territorio, che presenta poche aree pianeggianti. Non sono inoltre disponibili aree utilizzabili a prezzi modici e i costi di urbanizzazione sono alti.

La presenza di numerose aziende di piccole dimensioni determina comunque una notevole flessibilità in questo settore. L'impiego di nuove tecnologie potrebbe dunque condurre a modifiche del fabbisogno idrico nell'ambito dei processi produttivi.

In bilancio idrico viene previsto, per il periodo di pianificazione, un fabbisogno per l'utilizzo industriale pari a 60 milioni m³ annui. Il fabbisogno idrico per i processi produttivi rimane pressoché invariato nel corso dell'anno.

L'acqua utilizzata per i processi produttivi non incide sulla disponibilità per le regioni limitrofe, in quanto essa viene quasi totalmente restituita, dopo la depurazione, al corpo idrico.

Per gli utilizzi a scopo industriale, la determinazione della quantità d'acqua concessionata ha luogo a partire dalle specifiche esigenze di processo o di raffreddamento e tenendo conto degli standard tecnologici attuali, che consentono la massima riduzione dei consumi. Laddove possibile, devono essere utilizzate acque poco pregiate.

In linea di principio deve essere impiegato il ciclo chiuso. Un'eccezione a tale principio può avere luogo solo se il passaggio al ciclo chiuso non sia possibile o sostenibile dal punto di vista tecnico-economico. I processi di scambio termico devono avvenire, di preferenza, facendo ricorso a sonde geotermiche a ciclo chiuso. Solo in casi eccezionali sono autorizzati prelievi d'acqua a tale scopo; in ogni caso, tali prelievi devono essere registrati tramite contatore.

Al pari dell'analisi sul comparto civile/potabile, anche quella sulle derivazioni si è basata sui dati delle pratiche delle concessioni idriche, i documenti ufficiali che normano e regolano i prelievi.

Per la provincia di Trento tali dati sono stati pubblicati nel PGUAP, mentre per le concessioni rilasciate nel Veneto, si sono consultate le pratiche di concessione attive nel mese di novembre 2006. Si riporta di seguito, un quadro riassuntivo delle derivazioni dal fiume Adige e dai suoi principali affluenti e canali artificiali. Per la Provincia di Bolzano non c'è differenziazione tra derivazioni da acque superficiali e sotterranee.

	Bacino	Numero derivazioni	Portata massima di concessione (m³/s)	Portata media annua di concessione (m³/s)
Provincia di Bolzano	Totale Bolzano	397	2.6	2.5
Provincia di Trento	Adige	10	0.12	0.11
	Avisio	6	0.08	0.01
	Fersina	5	0.33	0.32
	Isarco	0	0	0
	Noce	24	0.37	0.36
	Totale Trento	45	0.90	0.80
Regione Veneto	Prov. VR	13	0.06	0.03
	Prov. PD	0	0	0
	Prov. RO	0	0	0
	Prov. VE	0	0	0
	Totale Veneto	13	0.06	0.03
	Totale	455	3.56	3.33

Tabella 2.32: Prelievi per uso industriale

2.3.4. Prelievi per la produzione di energia elettrica

L'analisi sulle derivazioni si è basata sui dati delle pratiche delle concessioni idriche, i documenti ufficiali che normano e regolano i prelievi.

Per la provincia di Trento tali dati sono stati pubblicati nel PGUAP, mentre per le concessioni rilasciate nel Veneto, si sono consultate le pratiche di concessione attive nel mese di novembre 2006.

Nella tabella seguente, si riporta il quadro riassuntivo delle concessioni delle derivazioni dal fiume Adige e dai suoi principali affluenti e canali artificiali relativo al comparto idroelettrico.

	Bacino	Numero piccole derivazioni	Numero grandi derivazioni	Portata massima di concessione (m ³ /s) piccole derivazioni	Portata massima di concessione (m ³ /s) grandi derivazioni	Portata media annua di concessione (m ³ /s) piccole derivazioni	Portata media annua di concessione (m ³ /s) grandi derivazioni
Provincia di Bolzano	Totale Bolzano	782	142		597		357
Provincia di Trento	Adige	43	10	6.59	289.69	6.88	290
	Avisio	49	3	7.41	18.54	7.25	18.5
	Fersina	29	0	4.10	4.73	4.73	0
	Isarco	0	0	0	0	0	0
	Noce	57	5	13.2	65.2	12.8	65.2
	Totale Trento	178	18	31.3	378	31.6	373
Regione Veneto	Prov. VR	0	3	0	342	0	342
	Prov. PD	0	0	0	0	0	0
	Prov. RO	0	0	0	0	0	0
	Prov. VE	0	0	0	0	0	0
	Totale Veneto	0	3	0	342	0	342
	Totale	960	163	31.3	1317	31.6	1073

Tabella 2.33: Concessioni e numero di derivazioni dal fiume Adige e dai suoi principali affluenti e canali artificiali relativo al comparto idroelettrico

Nel considerare l'impatto delle diverse derivazioni, è molto importante evidenziare che quelle ad uso idroelettrico prevedono una restituzione della portata prelevata in un tratto a valle del fiume ed hanno quindi un effetto localizzato nel corso d'acqua tra l'opera di derivazione e quella di restituzione, mentre quelle ad uso irriguo allontanano l'acqua definitivamente dal bacino.

La conformazione delle valli, conche un tempo occupate dai bacini di alimentazione dei ghiacciai, ha facilitato l'individuazione di numerosi siti per la costruzione di sbarramenti per la formazione di bacini di ritenuta.

Nel bacino sono presenti 34 impianti ENEL, con una potenza di circa 650 MW; nella stessa area sono presenti altri 27 impianti gestiti da Edison, AEC Bolzano e Merano, AGSM ed altri, per una potenza complessiva di circa 500 MW.

Nel bacino si possono contare 28 invasi artificiali di cui 15 nella Provincia di Bolzano e 13 in quella di Trento, per un volume complessivo di invaso utile di 560,59 milioni di m³. I due maggiori invasi sono quelli relativi al Lago di Resia ed al Lago di S. Giustina, entrambi con un volume utile di invaso superiore ai 100 milioni di m³; per fornire un'indicazione più dettagliata riguardo la capacità di modulazione delle portate è importante considerare il bacino direttamente sotteso dall'invaso e quello allacciato, che sono per i due invasi rispettivamente 310 km² e 1.146 km².

Degli altri invasi, 11 hanno una capacità utile compresa tra i 10 e i 50 milioni di m³, 11 una capacità compresa tra 1 e 10 milioni m³, i restanti 4 hanno una capacità inferiore al milione di m³.

Due di questi invasi, i serbatoi di Forte Buso e di Fedaia, divergono l'acqua fuori bacino, rispettivamente nei bacini del Brenta e del Piave.

Nome invaso	Comune di ubicazione	Prov.	Quota di massimo invaso (m s.l.m.)	Volume totale di invaso m³	Ente gestore	Sup. sottesa (km²)	Sup. allacciata (km²)	Corpo Idrico
<i>Santa Giustina</i>	<i>Taio</i>	<i>TN</i>	<i>531,5</i>	<i>182.812.000</i>	<i>Edison</i>	<i>1050</i>	<i>96</i>	<i>Noce</i>
<i>Resia o S. Valentino</i>	<i>Curon Venosta</i>	<i>BZ</i>	<i>1.499,65</i>	<i>116.000.000</i>	<i>Edison</i>	<i>176</i>	<i>134</i>	<i>Adige</i>
<i>Vernago</i>	<i>Senales</i>	<i>BZ</i>	<i>1.692</i>	<i>43.928.000</i>	<i>AEC Bz e Merano</i>	<i>67,8</i>	<i>81,5</i>	<i>Senale</i>
<i>Zoccolo</i>	<i>Ultimo</i>	<i>BZ</i>	<i>1.142,5</i>	<i>33.500.000</i>	<i>E.n.e.l.</i>	<i>181,2</i>	<i>0</i>	<i>Valsura</i>
<i>Forte Buso</i>	<i>Predazzo</i>	<i>TN</i>	<i>1.459</i>	<i>32.100.000</i>	<i>E.n.e.l.</i>	<i>66,31</i>	<i>62,34</i>	<i>Travignolo</i>
<i>Gioveretto</i>	<i>Martello</i>	<i>BZ</i>	<i>1.850,5</i>	<i>19.980.000</i>	<i>Edison</i>	<i>67</i>	<i>40,4</i>	<i>Plima</i>
<i>Fedaia</i>	<i>Canazei</i>	<i>TN</i>	<i>2.053,5</i>	<i>16.700.000</i>	<i>E.n.e.l.</i>	<i>8,2</i>	<i>11,5</i>	<i>Avisio</i>
<i>Careser</i>	<i>Peio</i>	<i>TN</i>	<i>2.600</i>	<i>15.580.000</i>	<i>E.n.e.l.</i>	<i>10,4</i>	<i>3,4</i>	<i>Noce</i>
<i>Pian Palù</i>	<i>Peio</i>	<i>TN</i>	<i>1.801</i>	<i>15.510.000</i>	<i>E.n.e.l.</i>	<i>34,5</i>	<i>14,1</i>	<i>Noce</i>
<i>Neves</i>	<i>Selva dei Molini</i>	<i>BZ</i>	<i>1.856,66</i>	<i>14.460.000</i>	<i>E.n.e.l.</i>	<i>25,12</i>	<i>11,48</i>	<i>Evis / Isarco</i>

Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali

Nome invaso	Comune di ubicazione	Prov.	Quota di massimo invaso (m s.l.m.)	Volume totale di invaso m³	Ente gestore	Sup. sottesa (km²)	Sup. allacciata (km²)	Corpo Idrico
Quaira della Miniera	Ultimo	BZ	2.250,5	12.800.000	E.n.e.l.	3,4	71,6	Valsura
Stramentizzo	Castello di Fiemme	TN	789,5	11.500.000	E.n.e.l.	729	0	Avisio
Speccheri	Vallarsa	TN	806,3	10.170.000	A.g.s.m. Verona	13,75	52,75	Leno
Lago Verde	Ultimo	BZ	2.529,8	7.200.000	E.n.e.l.	6,5	7	Valsura
Monguelfo	Valdaora	BZ	1056	6.100.000	Edison	430	160	Rienza
Lago delle Piazze	Bedollo	TN	1.025,5	3.750.000	Edison	2,5	31,5	Silla
Fortezza	Fortezza	BZ	724,7	3.350.000	E.n.e.l.	680	0	Isarco
Alborelo	San Pancrazio	BZ	809,5	3.300.000	E.n.e.l.	213,3	29,7	Valsura
Mollaro	Taio /Mollaro	TN	348	2.150.000	Edison	1089	96	Noce
San Colombano	Trambileno	TN	282,6	2.120.000	A.g.s.m. VR	103,62	31	Leno
Rio Pusteria	Rio Pusteria	BZ	723,4	1.770.000	E.n.e.l.	2008	57	Rienza
Mutta	Curon Venosta	BZ	1.452,1	1.580.000	Edison	210,3	38,2	Adige
Prà da Stua	Avio	TN	1.041,5	1.500.000	E.n.e.l.	13,5	23,84	Aviana
Fontana Bianca	Ultimo	BZ	1.873	1.480.000	E.n.e.l.	21,45	45,3	Valsura
Pezzè	Moena	TN	1.199	460.000	E.n.e.l.	2121	47	Avisio
Auna	Renon	BZ	916	418.000	E.n.e.l.	14,4	312,3	Talvera
Busa di Vallarsa	Vallarsa	TN	589,5	274.000	A.g.s.m. VR	40,05	10,85	Leno
Val d'Ega	Bolzano	BZ	538,8	100.000	AEC Bz e Merano	150	0	Ega

Tabella 2.34: Elenco delle dighe nel bacino dell'Adige, con indicazione dei dati principali desunti dai fogli di condizioni d'esercizio.

Nella figura 2.17 è rappresentata la variazione temporale della capacità di invaso totale in seguito alla costruzione dei serbatoi. Le prime dighe sono state costruite tra gli anni '20 e gli anni '30 con una ridotta capacità di invaso; dopo un periodo di stasi, coincidente con la seconda guerra mondiale, si è avuto negli anni '50 un forte incremento del volume invasabile a seguito della messa in funzione degli impianti di S. Giustina e Resia. I serbatoi che si sono costruiti in seguito hanno aumentato ulteriormente il volume invasabile, per arrivare alla fine degli anni '70

con i valori attuali.

Nel bacino idrografico del fiume Adige vi sono anche alcuni impianti ad acqua fluente, che derivano una parte della portata tramite un manufatto di derivazione ed una traversa e la restituiscono più a valle. Questo tipo di impianti non prevede la possibilità di regolazione della portata turbinata, e la produzione elettrica ad essi collegata dipende strettamente dalla portata che transita nel corso d'acqua, a meno del deflusso minimo vitale (DMV) e nel rispetto della portata massima derivabile fissata nel decreto di concessione di derivazione.

È inoltre caratterizzato da salti molto bassi, se paragonati a quelli degli impianti con capacità di invaso; per contro utilizza un quantitativo d'acqua notevole rispetto a quello mediamente transitante nel fiume. Per le sue caratteristiche trova la posizione ideale lungo il fiume Adige e gli affluenti Isarco e Rienza, in particolare nel tratto centrale dell'asta principale, dove si localizza una brusca variazione della pendenza dell'alveo da 0.8% a 0.15% (cfr. fig.2.18 che segue) in corrispondenza di Mori.

Ci si riferisce agli impianti con sbarramento a Mori (TN) - centrale di Ala, ad Ala (TN) – centrali di Bussolengo e di Chievo (VR), a Chievo (VR) – centrale del canale Camuzzoni a Verona, a S. Caterina (VR) – centrale di Sorio, a Pontoncello (VR) – centrale di Zevio.

Alcuni impianti si trovano anche nella Provincia di Bolzano con lo sbarramento di Tell sul fiume Adige, a Cardano con traversa di derivazione a Ponte Gardena e a Fortezza.

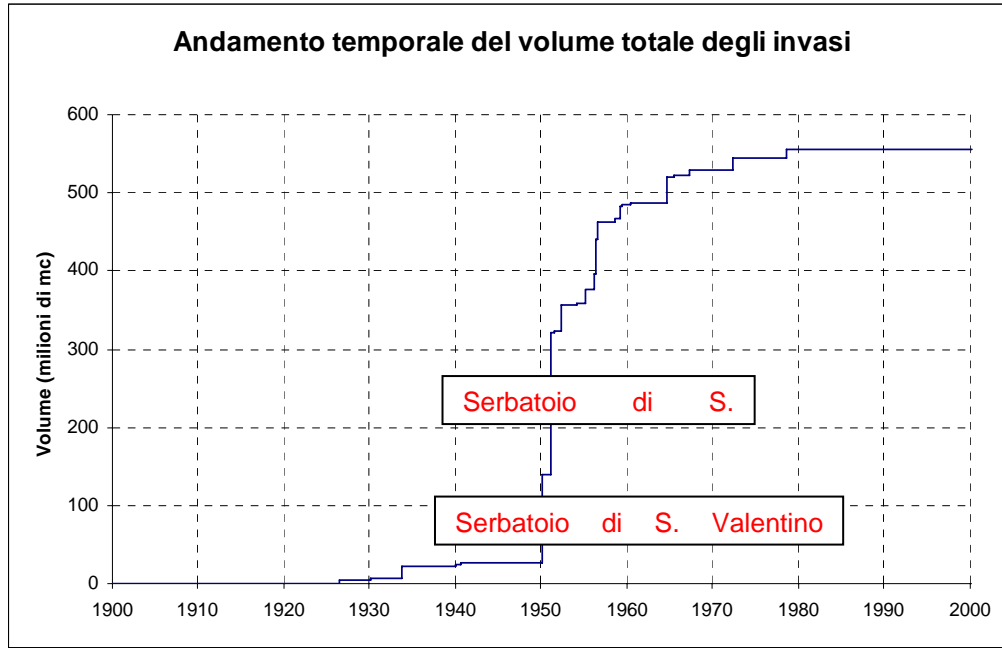


Figura 2.17 - Variazione temporale del volume invasabile dai serbatoi artificiali.

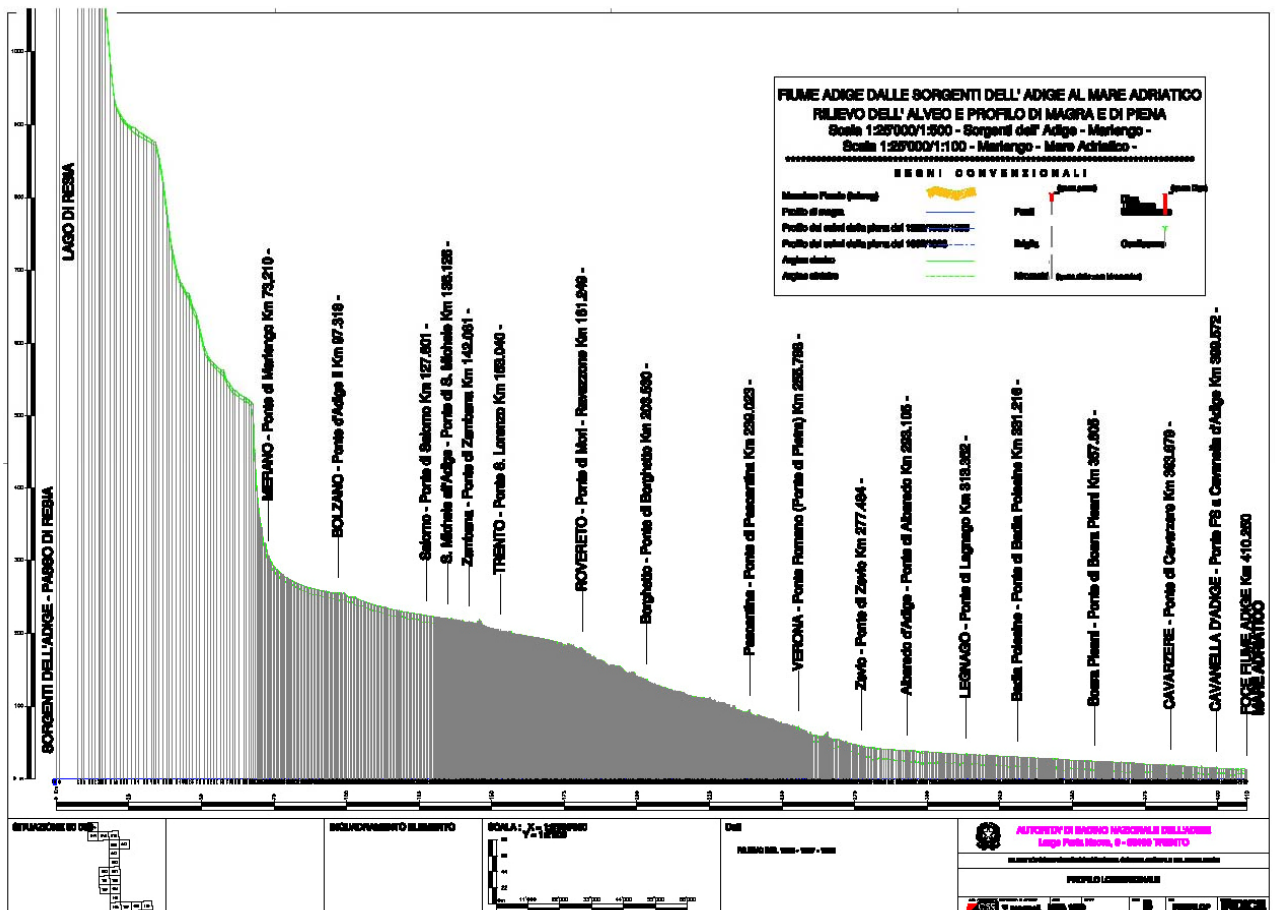


Figura 2.18 - Andamento del talweg del fiume Adige dalla sorgente alla foce.

L'Adige è un corso d'acqua fortemente antropizzato: nella sua parte montana vi sono numerosi invasi che condizionano pesantemente le portate defluenti nel tratto vallivo.

In particolare è evidente il fatto che nel tratto di pianura vi sia un decremento delle portate nelle giornate di lunedì e martedì a causa della minore produzione di energia elettrica nel fine settimana, momento nel quale vi è una minore richiesta di produzione all'interno della "borsa dell'energia".

Nelle figure seguenti si possono osservare due grafici riportanti l'andamento delle portate a Trento e a Boara Pisani in una tipica settimana estiva.

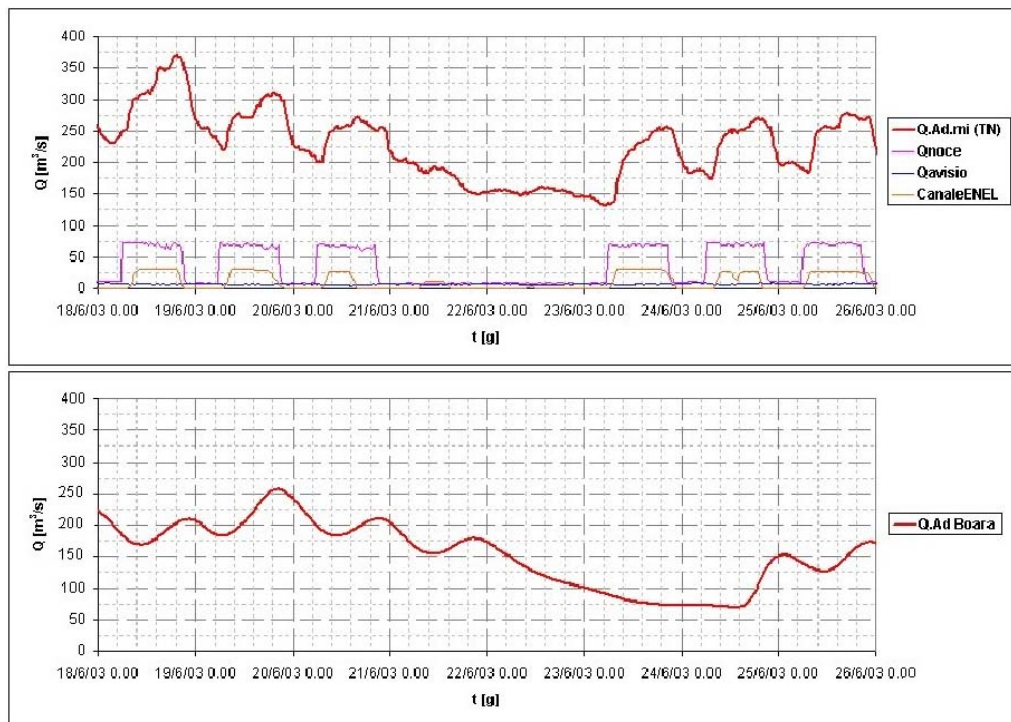


Figura 2.19 - Andamento tipico delle portate a Trento e Boara Pisani in periodo estivo

Si potrebbe definire questo fenomeno come deficit idrico, legato cioè alla gestione della risorsa, esso è un fenomeno meramente antropico e tipicamente presenta ciclicità giornaliera, settimanale ed annuale (nella settimana di ferragosto vi è una minore produzione).

Al deficit idrico si affianca e spesso si sovrappone il fenomeno naturale, la siccità, legato alla normale variabilità della precipitazione.

2.3.5. Prelievi per l'uso ittigenico

Si tratta sostanzialmente di piccole derivazioni, destinate ad alimentare specchi d'acqua di modeste dimensioni, dove viene praticata la pesca privata, o piccoli allevamenti ittici. In Alto Adige sono presenti solo alcune piscicoltura di livello professionale; la maggiore è la Piscicoltura provinciale di Scena, dove viene allevato novellame ittico a scopo di ripopolamento. Le derivazioni autorizzate per la pratica della piscicoltura sono 93, la quantità d'acqua data in concessione è pari a 2137 l/s.

2.3.6. Altri prelievi importanti

Innevamento artificiale

La presenza del turismo invernale in Alto Adige è strettamente connessa alla possibilità di praticare lo sci alpino. Il continuo sviluppo che tale settore ha conosciuto negli ultimi anni ha reso imprescindibile l'esigenza di garantire, in assenza di neve naturale, l'innnevamento delle piste con neve artificiale. La neve artificiale viene prodotta "sparando" da appositi cannoni delle gocce d'acqua nebulizzate che, a contatto con le basse temperature dell'aria, si ghiacciano prima di toccare terra e si posano sul terreno sotto forma di cristalli di neve.

L'innnevamento artificiale delle piste ha iniziato a essere praticato all'inizio degli anni '80. Attualmente, la maggior parte dei comprensori turistici, con l'eccezione di quelli posti alle quote più elevate, sono dotati di impianti per l'innnevamento artificiale. Più della metà delle piste da sci presenti in Alto Adige viene innnevata artificialmente. Negli ultimi anni l'utilizzo della neve artificiale è stato esteso anche ad alcune piste per lo sci di fondo. Sono state infatti inoltrate, al riguardo, delle richieste per il rilascio di concessioni, per esempio per le piste di Dobbiaco, Anterselva e Val Casies.

2.4. Analisi di altri impatti antropici sullo stato delle acque

2.4.1. Pressioni idromorfologiche e geomorfologiche

Fino alla metà del secolo scorso la parte valliva dell'Adige a sud della città di Verona, completamente arginata, si presentava come pensile, con quote del fondo talvolta superiori al piano campagna circostante. La tendenza ad un eccessivo deposito di sedimenti all'interno dell'alveo si accompagnava ad una chiara tendenza della foce fluviale ad espandersi verso il mare ed al progressivo aumento della superficie dell'Isola del Bacucco (oggi denominata Isola

Verde) segnalato, fino agli anni '50, dalle cartografie I.G.M. del 1897, 1908, 1918, 1931 e 1944. A partire dagli anni '50 del secolo scorso la tendenza si inverte e l'intero apparato deltizio comincia a retrocedere. L'iniziale eccesso di sedimenti depositatisi nella prima parte del secolo, seguito da un successivo deficit nella seconda parte, è confermato dalla corrispondente diminuzione del trasporto solido misurato nelle stazioni torbidimetriche di Trento e Boara Pisani nel periodo 1930-1965. Il confronto delle sezioni battute nel 1954 e nel 1996 mostra che in quest'ultimo mezzo secolo il processo di erosione si manifesta in tutto il corso del fiume a valle di Verona, ad esclusione dell'estremo tratto di foce, dove si ha un progressivo aumento della quota del fondo. Sono state proposte varie concause di quest'evoluzione storica:

a) variazioni dell'apporto solido dalle pendici montane al reticolo fluviale, in relazione al diverso uso del suolo ed alle opere anti-erosione e di consolidamento dei versanti (briglie) realizzate nella parte alpina del bacino;

- a) azione di trattenuta dei sedimenti ad opera dei serbatoi artificiali a scopo idroelettrico, realizzati a partire dagli anni '20 in tutto il territorio del Trentino-Alto Adige;
- b) modificazione della curva di durata delle portate liquide in relazione alla suddetta utilizzazione idroelettrica del bacino;
- c) riduzione dei deflussi liquidi per le aumentate derivazioni irrigue ed idropotabili, soprattutto nella parte valliva del fiume;
- d) modificazione della vegetazione fluviale nelle isole e nelle golene fluviali, a causa delle variazioni dell'idrologia;
- e) estrazioni di inerti (soprattutto sabbia e ghiaia) dalle cave poste in alveo, a partire dagli anni '50.

Il fiume Adige attraversa territori molto antropizzati e, quindi, viene ben sfruttato sia per la produzione di energia idroelettrica, sia a scopo irriguo ed idropotabile. La conformazione attuale delle valli, principalmente conche un tempo occupate dai bacini di alimentazione dei ghiacciai, ha sicuramente facilitato l'individuazione di numerosi siti per la costruzione di sbarramenti di ritenuta a scopo idroelettrico. La presenza di tali invasi altera notevolmente il trasporto solido naturale, sia per l'intercettazione diretta del materiale trasportato, sia per la riduzione delle portate di piena. Lungo l'intero corso dell'Adige esistono molteplici derivazioni, sia a scopo idroelettrico (centrali ad acqua fluente), sia a scopo irriguo. Alcune di queste derivazioni (presa Mori, canale Biffis e canale S.A.V.A.) sono decisamente rilevanti e, quindi, hanno un notevole impatto sull'evoluzione morfologica del fiume, in quanto, sottraendo gran parte della portata dal corso originale per scopi idroelettrici e reinmettendola più a valle, abbattano notevolmente il

trasporto solido locale. Oltre a tale effetto locale le derivazioni fissano il fondo alveo per tratti molto lunghi e, quindi, esse risultano ormai zone prive di alterazione batimetrica (zone a fondo fisso).

La conformazione montuosa del bacino imbrifero del fiume Adige comporta una forte mobilitazione del materiale solido verso valle, data la forte acclività dei pendii altoatesini e trentini. Per rendere e mantenere abitabile il territorio di montagna, si è reso necessario, nel tempo, un pesante intervento di stabilizzazione dei versanti mediante l'impiego di briglie ed altre opere anti-erosione. A partire dagli anni '60 tali interventi di stabilizzazione dei versanti hanno interessato soprattutto gli affluenti del fiume Adige mentre la loro presenza è decisamente ridotta sull'asta principale, tranne che lungo il tratto iniziale, a nord di Bolzano.

Le cave in alveo comportano una forte alterazione della morfologia fluviale, in quanto il letto non viene inciso soltanto localmente, ma avviene anche una forte riduzione del trasporto solido a valle. La presenza di una cava in alveo può essere paragonata ad un affluente negativo, capace di sottrarre al corso d'acqua una data portata solida, composta dalle frazioni effettivamente rimosse (sedimenti sabbiosi e ghiaiosi). Purtroppo, allo stato attuale delle conoscenze, non sono note le esatte quantità cavate, né tantomeno l'effettivo periodo di attività.