

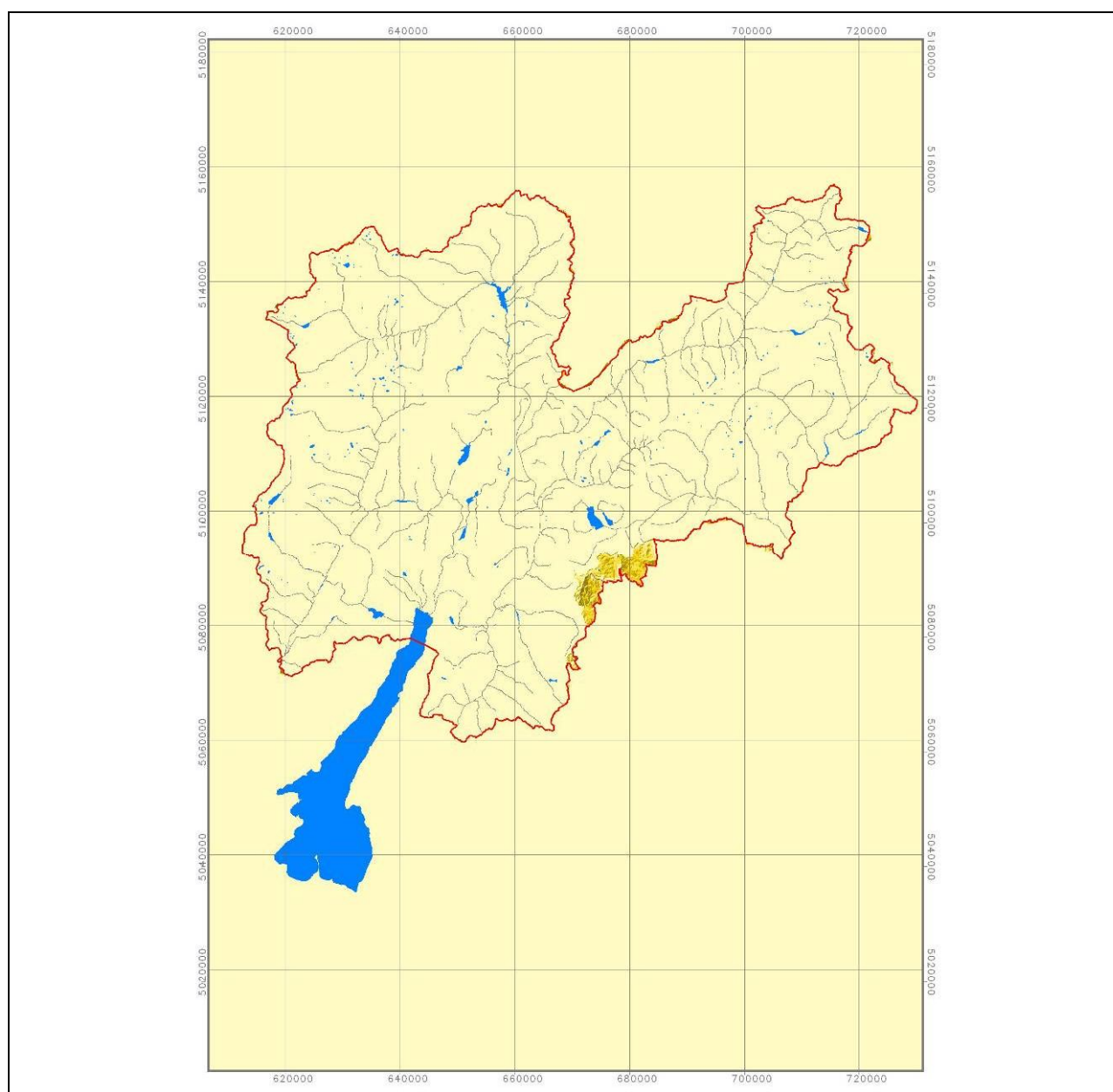


Provincia Autonoma di Trento
Dipartimento Urbanistica ed Ambiente
Servizio Utilizzazione Acque Pubbliche

Bilanci idrici

Relazione Tecnica

Il bacino dell'ASTICO



SOMMARIO

8.1. Quadro conoscitivo di base relativo al bacino di primo livello.....	3
8.1.1. Demografia	5
8.1.2. Uso del suolo.....	5
8.1.3. DMV e classificazione dei corpi idrici.....	6
8.2. Stato dell'arte delle concessioni a derivare	8
8.2.1. Distribuzione delle concessioni, tipo di attingimento e quantificazione dei volumi di risorsa concessa	8
8.2.2. Grandi derivazioni a scopo idroelettrico	13
8.3. Misure di portata e pluviometria.....	14
8.3.1. Campagna di misura della portata.....	14
BUSATTI	15
8.3.2. La sezione di misura: significato nel bilancio idrico e considerazioni sulle misure	18
Busatti.....	19
8.3.3. Considerazioni sul DMV	21
8.3.4. Pluviometria	22
8.3.5. Sorgenti.....	26
8.4. Bilancio idrico attuale.....	27
8.4.1. Modello concettuale	27
8.4.2. Aggiornamento dei dati del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche	27
8.4.3. Situazioni critiche conosciute e squilibri all'interno del bacino.....	31
8.4.4. Dotazioni idriche e fabbisogni.....	31
8.4.5. Utilizzo della risorsa: confronto con i dati a livello europeo.....	32
8.4.6. Obiettivi di qualità delle acque.....	33
8.5. Scenari di bilancio idrico mediante simulazione con il modello matematico	34
8.6. Conclusioni ed indirizzi per il raggiungimento del bilancio idrico.....	35
8.7. Tabella sintetica dei principali descrittori del bilancio idrico sul bacino dell'Astico.....	36

8.1. Quadro conoscitivo di base relativo al bacino di primo livello

Il bacino di primo livello dell'Astico ha un'estensione complessiva in territorio regionale pari a soli 80 km², rappresentando questa una minima parte del suo bacino imbrifero, che si sviluppa quasi totalmente in Veneto. Il quadro conoscitivo generale relativo al bacino, per quanto attiene gli aspetti quantitativi e qualitativi di base, è contenuto nelle due principali pianificazioni di settore: il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (nel seguito indicato con PGUAP) e il Piano di Tutela delle Acque (nel seguito indicato con PTA). Tali piani rappresentano l'attuale strumentazione per il governo delle risorse idriche nella Provincia Autonoma di Trento (nel seguito indicato con PAT) e trattano, a livello provinciale, gli argomenti che, in questa sede, sono approfonditi ed aggiornati ad una scala di maggior dettaglio.

La suddivisione territoriale introdotta con il PGUAP prevede come unità di aggregazione di dati ed informazioni il bacino idrografico e si discosta quindi dalla suddivisione puramente amministrativa del territorio, tuttavia l'indagine illustrata in questa relazione si limita al territorio del bacino dell'Astico compreso in Trentino.

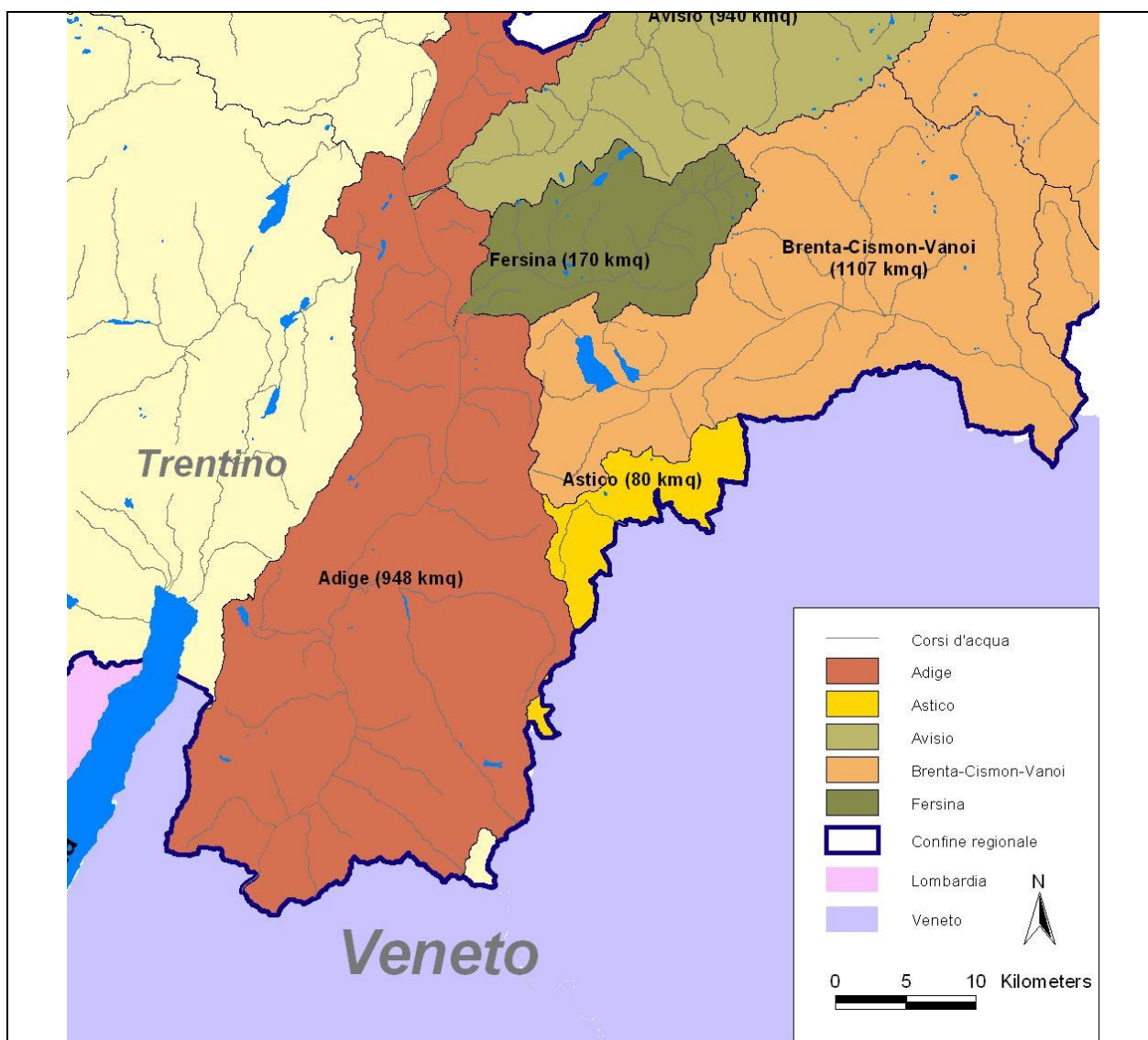


Figura 1. Il bacino di primo livello dell'Astico nel contesto regionale.

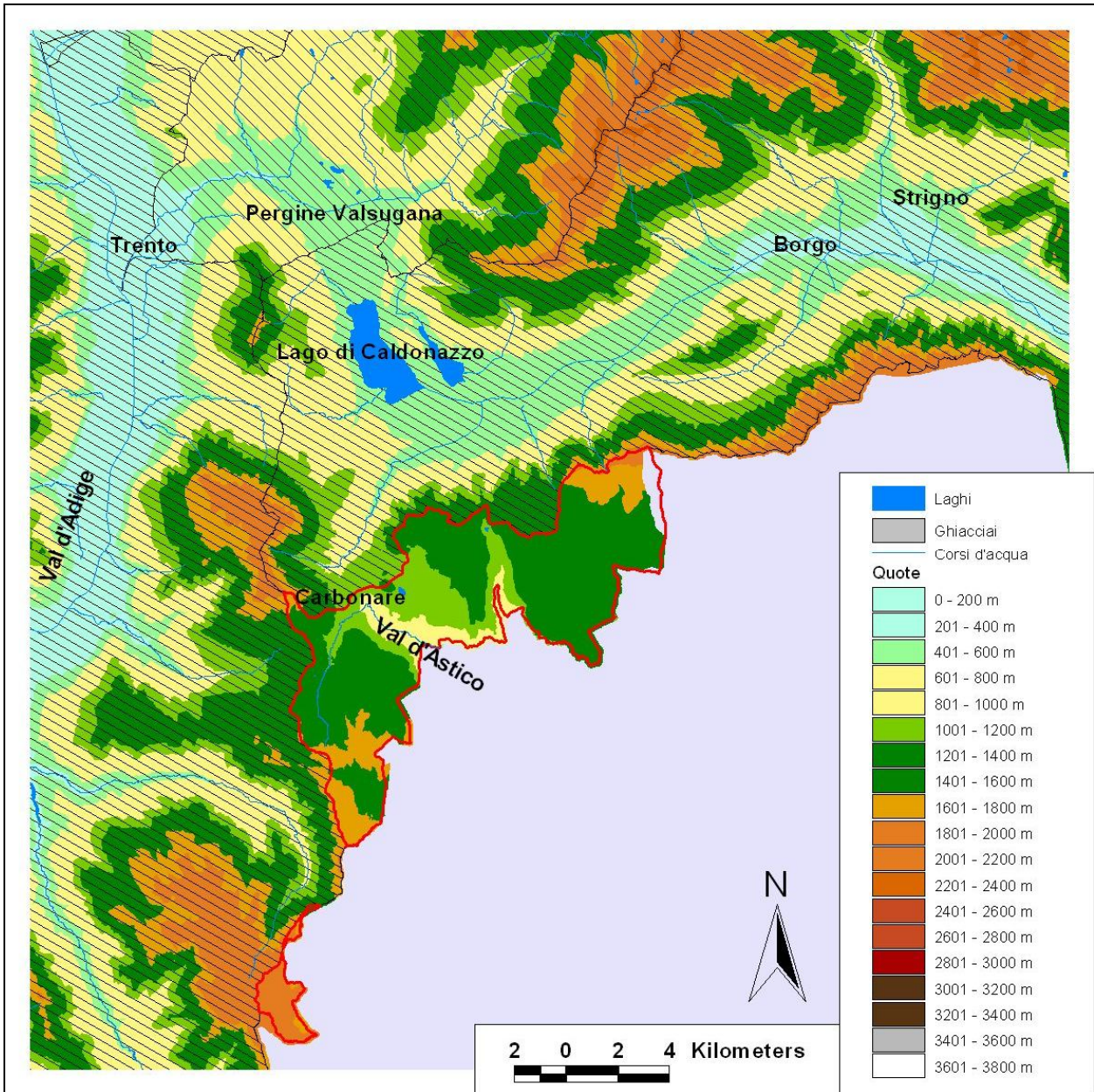


Figura 2. Rappresentazione del bacino di primo livello dell'Astico: altimetria e principali corpi idrici.

Tabella 1. Caratteristiche dei bacini di primo livello provinciali.

Denominazione	km ² sul territorio della Provincia Autonoma di Trento	Quota media [m smm]	Pendenza media [%]
Noce	1.367	1.624	50
Sarca	1.268	1.382	57
Adige	948	882	49
Avisio	940	1.663	52
Brenta	618	1.193	51
Chiese	409	1.559	61
Vanoi	237	1.647	58
Cismon	209	1.519	64
Fersina	170	1.099	40
Astico	80	1.394	32

8.1.1. Demografia

Per quanto attiene gli aspetti demografici, i dati pubblicati per il 2006 dal Servizio Statistica della PAT, per i comuni compresi nel bacino di primo livello Astico (Luserna e Lavarone), indicano una popolazione residente di 1.425 abitanti ed un numero di presenze fluttuanti pari a 538.436 unità. I comuni considerati facenti parte del bacino, il numero di residenti censiti nel 2006 e le presenze fluttuanti sono rappresentati nelle seguenti tabelle. Il comune di Folgaria, anche se parzialmente compreso nel bacino dell'Astico, è considerato nel bacino dell'Adige in virtù della disposizione degli abitati.

Tabella 2. Demografia dei due Comuni Luserna e Lavarone.

Denominazione	Residenti	Presenze fluttuanti
Lavarone	1.123	523.288
Luserna	302	15.148

8.1.2. Uso del suolo

Nell'ambito dei bilanci idrici sono utilizzati i dati d'uso del suolo introdotti nel PGUAP.

Tabella 3. Suddivisione per coltura agraria della superficie del bacino del Astico.

Fonte	Seminativi [ha]	Legnose agrarie [ha]	Orti familiari o eterogenee [ha]	Pascolo [ha]	Prati stabili [ha]	SAU [ha]	Incolto [ha]
PGUAP	0,86	3,03	1,78	651	459	1.115	4.896

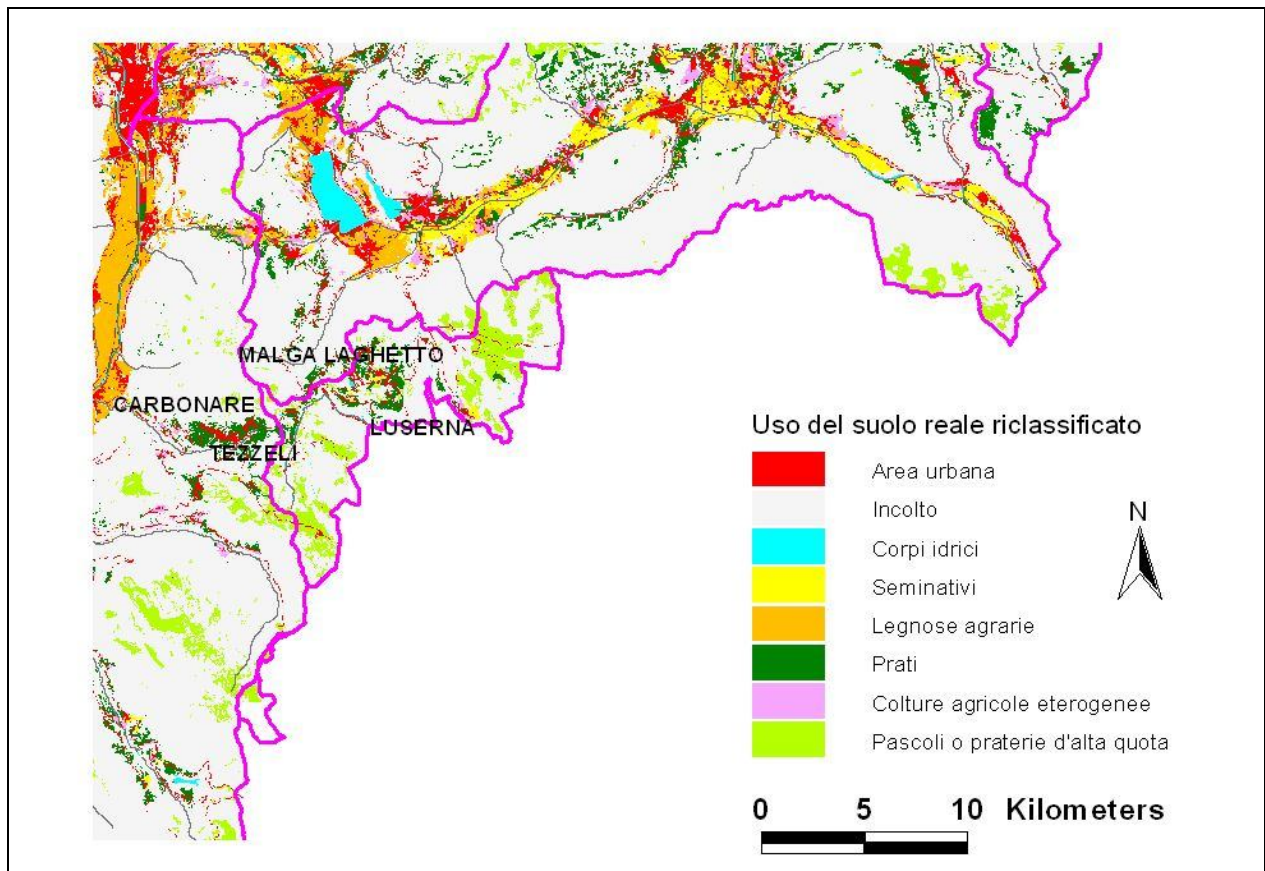


Figura 3. Rappresentazione dell'aggregazione dei dati desunti dall'uso del suolo reale (2003).

8.1.3. DMV e classificazione dei corpi idrici

La cartografia georeferenziata introdotta dal PGUAP rappresenta il riferimento geografico in base al quale determinare il Deflusso Minimo Vitale¹. Le portate di competenza, determinabili quindi su tutta la superficie provinciale, sono volte a garantire lo sviluppo equilibrato degli ecosistemi fluviali. A queste in particolare si adegua il regime concessorio al fine di garantire sufficienti portate in alveo. L'attuazione dei rilasci utili al raggiungimento dei valori previsti dalla citata cartografia è determinata nell'ambito del PTA e nelle successive deliberazioni provinciali d'attuazione.

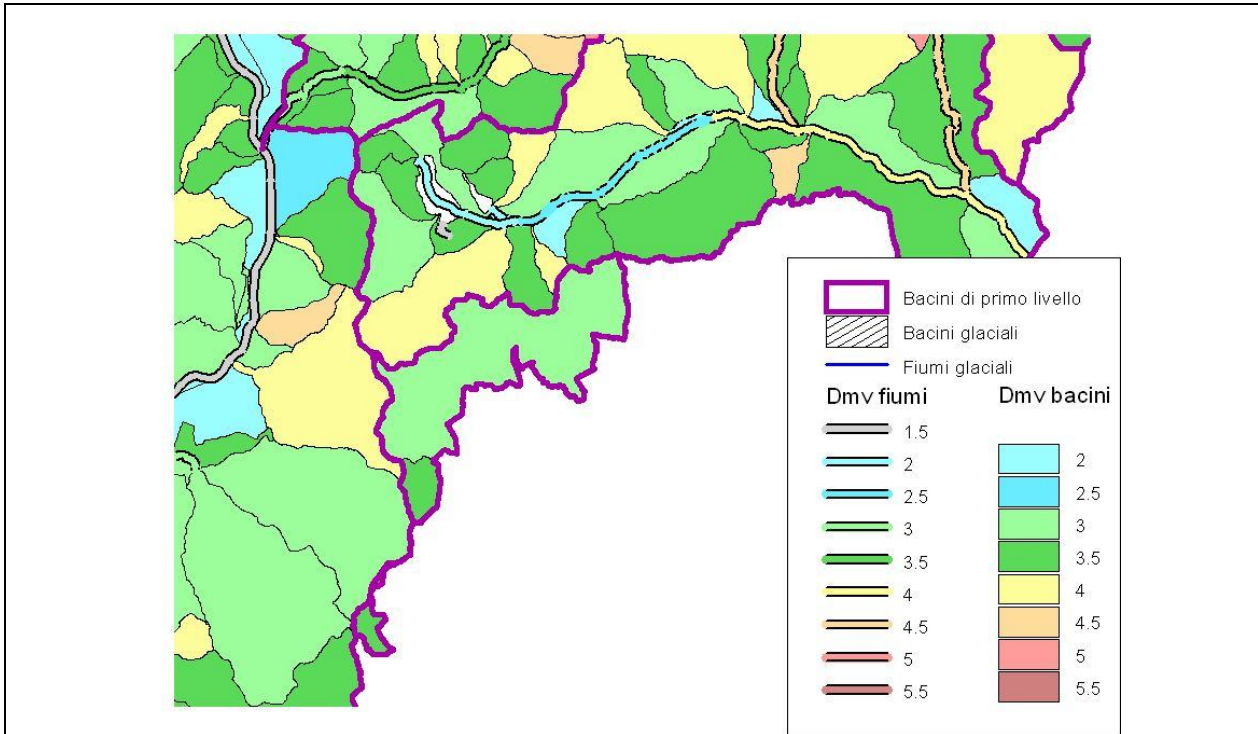


Figura 4. Cartografia dei valori di DMV [l/s/km²] per i corsi d'acqua nel bacino dell'Astico.

Per quanto attiene i valori del DMV stagionale, sono previsti contributi unitari che variano da 3,0 l/s/km² a 4,9 l/s/km². Tali valori sono modulati secondo le regole dei regimi nivale-pluviale, non essendoci alcun bacino che ricada nella modulazione del regime glaciale.

La classificazione dei corpi idrici significativi per il periodo di interesse dei bilanci idrici è riportata nel seguito. Tali informazioni, assieme alla classificazione dell'IFF (Indice di Funzionalità Fluviale) ed all'andamento quantitativo dei corpi idrici, rappresenta il complesso del monitoraggio per la verifica degli obiettivi di qualità, come individuati in sede comunitaria e nazionale. La qualità delle acque all'interno del bacino è controllata dall'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (APPA) sui punti di monitoraggio significativi, principali, secondari e a specifica destinazione. Il d.lgs 152/99 (oggi sostituito dal d.lgs 152/06) ha confermato il precedente monitoraggio, effettuato mediante l'indice SECA, agli standard nazionali relativi alla qualità delle acque. Tale metodologia prevede la definizione degli stati ecologico ed ambientale dei corpi idrici che rappresentano la sintesi dei parametri chimici, biologici e batteriologici e della presenza delle sostanze pericolose. Attualmente il monitoraggio dei corpi idrici è in fase di ridefinizione per l'adeguamento agli indirizzi della normativa europea 2000/60.

¹ Rif. PGUAP, parte terza, III.6.

Tabella 4. Stato ecologico delle sezioni di monitoraggio significative e principali.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
PR000022 - Astico - loc.Busatti				2	2	1	1

L'indice IFF permette la valutazione complessiva dell'ambiente fluviale, comprendente quindi fattori biotici ed abiotici dell'ecosistema acquatico e terrestre ad esso collegati. Nel bacino dell'Astico la classificazione non è stata effettuata in sede provinciale.

8.2. Stato dell'arte delle concessioni a derivare

8.2.1. Distribuzione delle concessioni, tipo di attingimento e quantificazione dei volumi di risorsa concessa

Al 31 dicembre 2009 erano censiti 66 punti di derivazione attivi per un totale di 32 concessioni all'interno del bacino idrografico dell'Astico, per un volume totale annuo concesso pari a 2,0 mln di m³.

In termini di classe d'uso si riportano nella seguente tabella i dati relativi ai volumi concessi suddivisi per acque superficiali, sotterranee e laghi.

Nell'ambito dei bilanci idrici la suddivisione per corpo idrico è stata così definita:

- da acque superficiali: gli attingimenti che avvengono da corso d'acqua, sorgente, roggia, canale, drenaggio, ghiacciaio-nevaio, compluvio, subalveo;
- da acque sotterranee: gli attingimenti da pozzo e sondaggio;
- da lago: gli attingimenti direttamente da lago.

Per quanto riguarda il calcolo del volume medio mensile concesso, esso è determinato moltiplicando la portata media concessa di ogni punto di derivazione per il periodo di utilizzo.

Tabella 5. Distribuzione dei punti di derivazione suddivisi per corpo idrico d'attingimento e classe d'uso.

	Acque superficiali		Acque sotterranee		Lago		tot	
	n°	Vol. medio annuo [m ³]	n°	Vol. medio annuo [m ³]	n°	Vol. medio annuo [m ³]	n°	Vol. medio annuo [m ³]
Industriale	0	0	0	0	0	0	0	0
Agricolo	2	346	0	0	0	0	2	346
Idroelettrico	1	18.552	0	0	0	0	1	18.552
Civile	53	1.618.886	0	0	0	0	53	1.618.886
Ittiogenico	0	0	0	0	0	0	0	0
Innevamento	8	223.769	1	65.700	1	51.456	10	340.925
tot	64	1.861.553	1	65.700	1	51.456	66	1.978.709

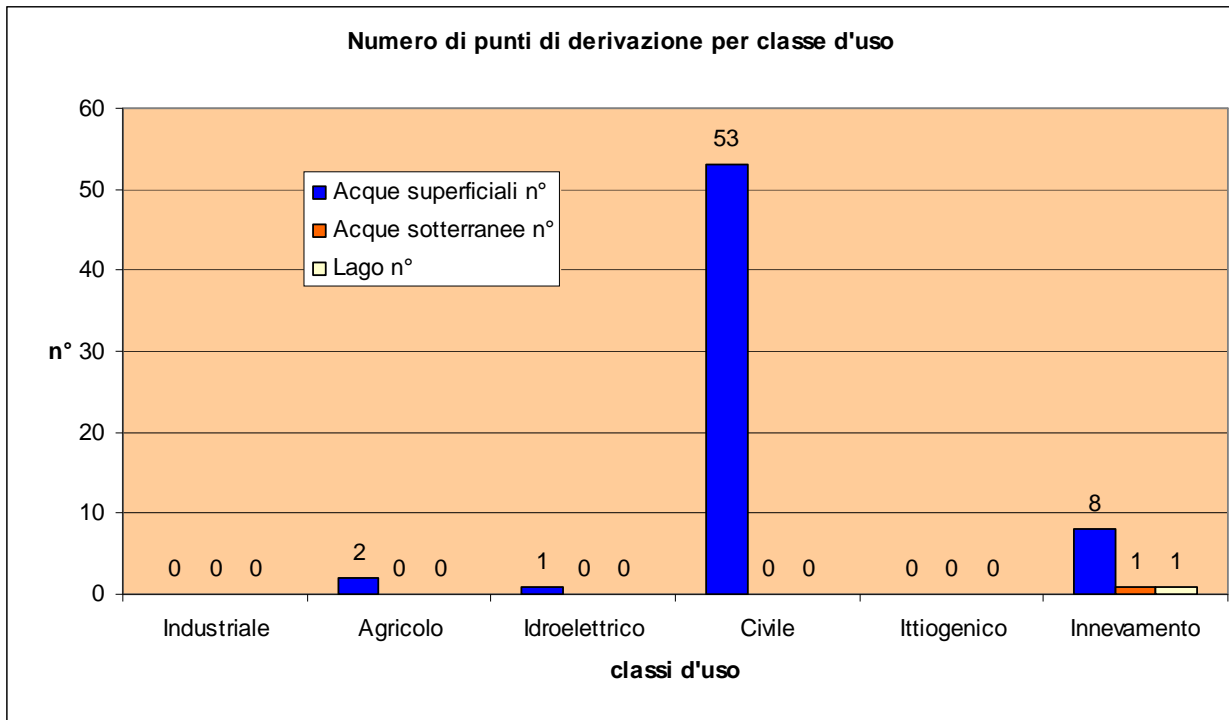


Figura 5. Numero di punti di derivazione per classe d'uso.

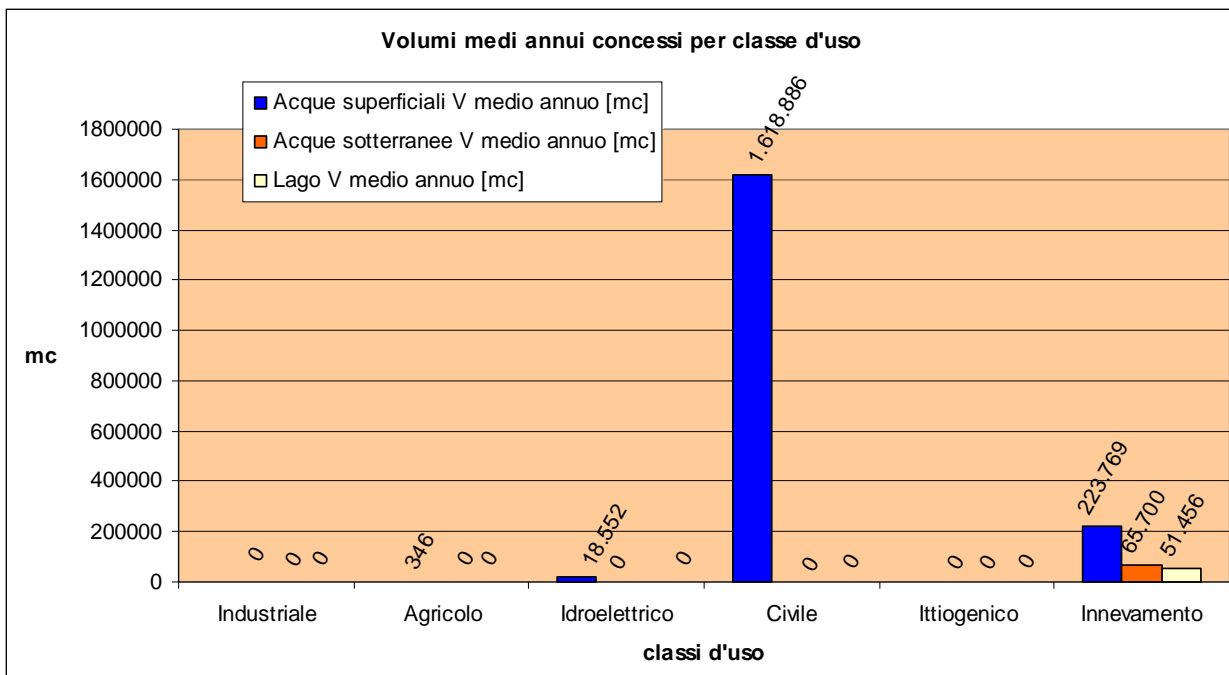


Figura 6. Volume medio annuo concesso per classe d'uso.

Per quanto attiene l'uso idroelettrico, ad esclusione delle grandi concessioni, il volume medio annuo concesso è pari a 18.552 m³ per un unico punto di derivazione. La derivazione non rientra nelle "piccole idroelettriche" con potenza nominale compresa tra 220 e 3.000 kW.

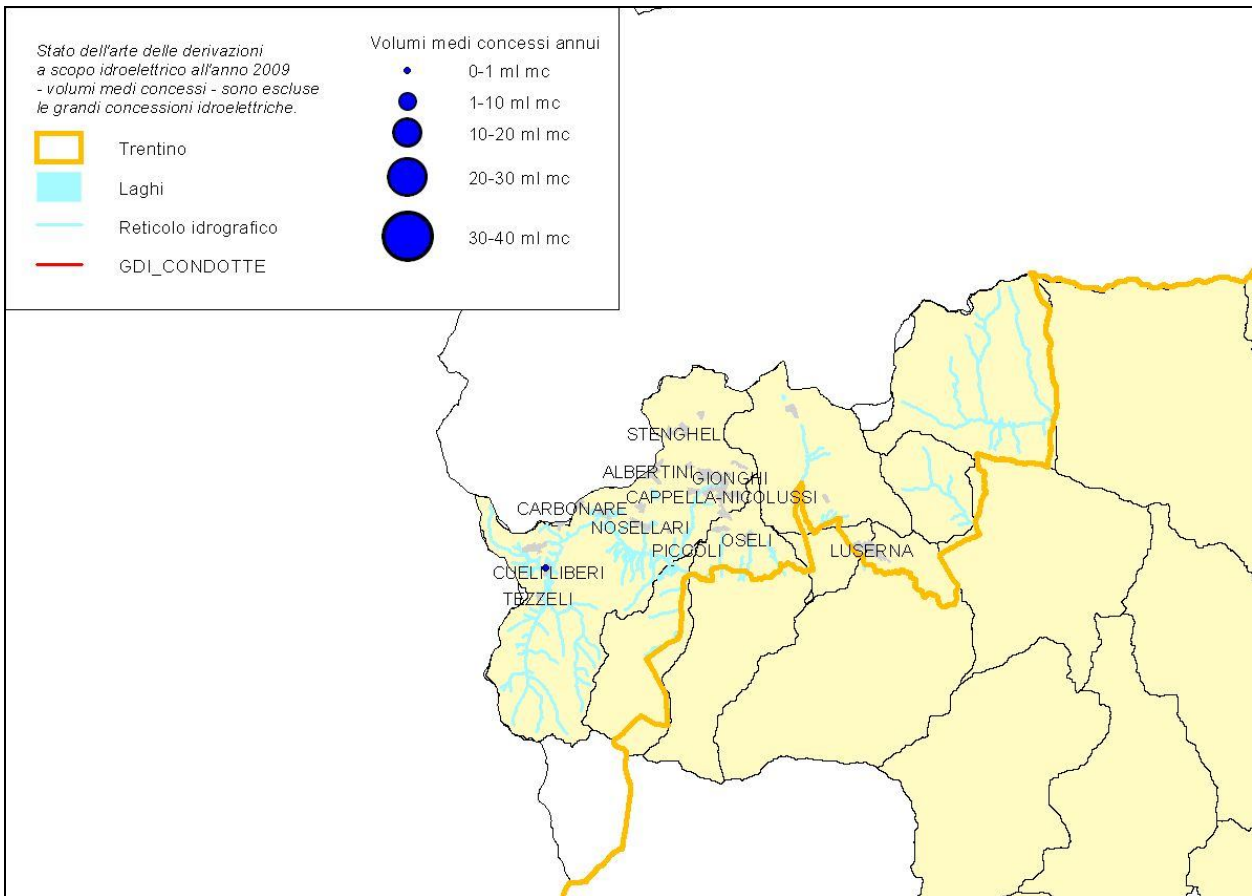


Figura 7. Distribuzione delle concessioni idroelettriche con potenza nominale inferiore a 3.000 kW.

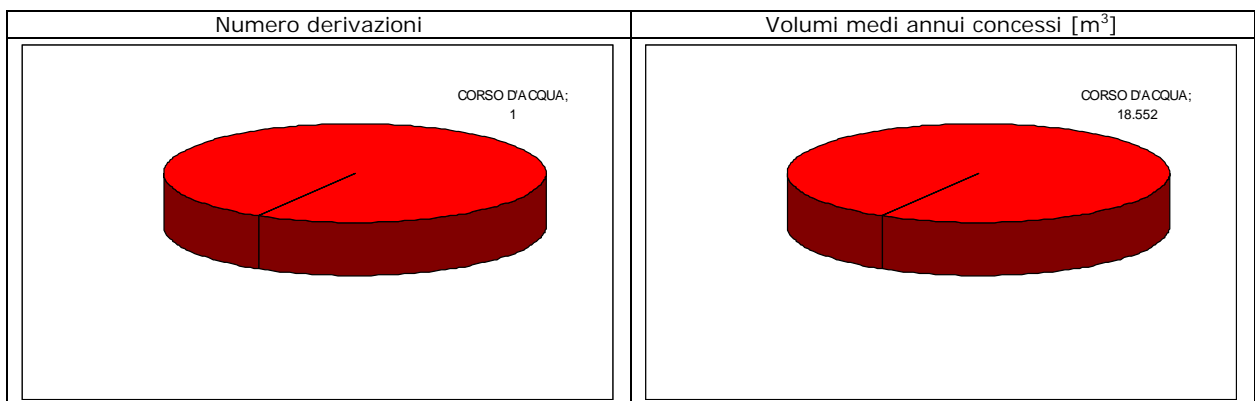


Figura 8. Distribuzione del numero di punti di derivazione e dei volumi medi emunti relativamente alle concessioni a scopo idroelettrico con potenza nominale inferiore a 3.000 kW.

Le derivazioni ad **uso civile** nel bacino ammontano a 53 per un volume medio annuo concesso di 1.618.886 m³, di cui 48 ad uso potabile con un volume concesso di 1.590.468 m³.

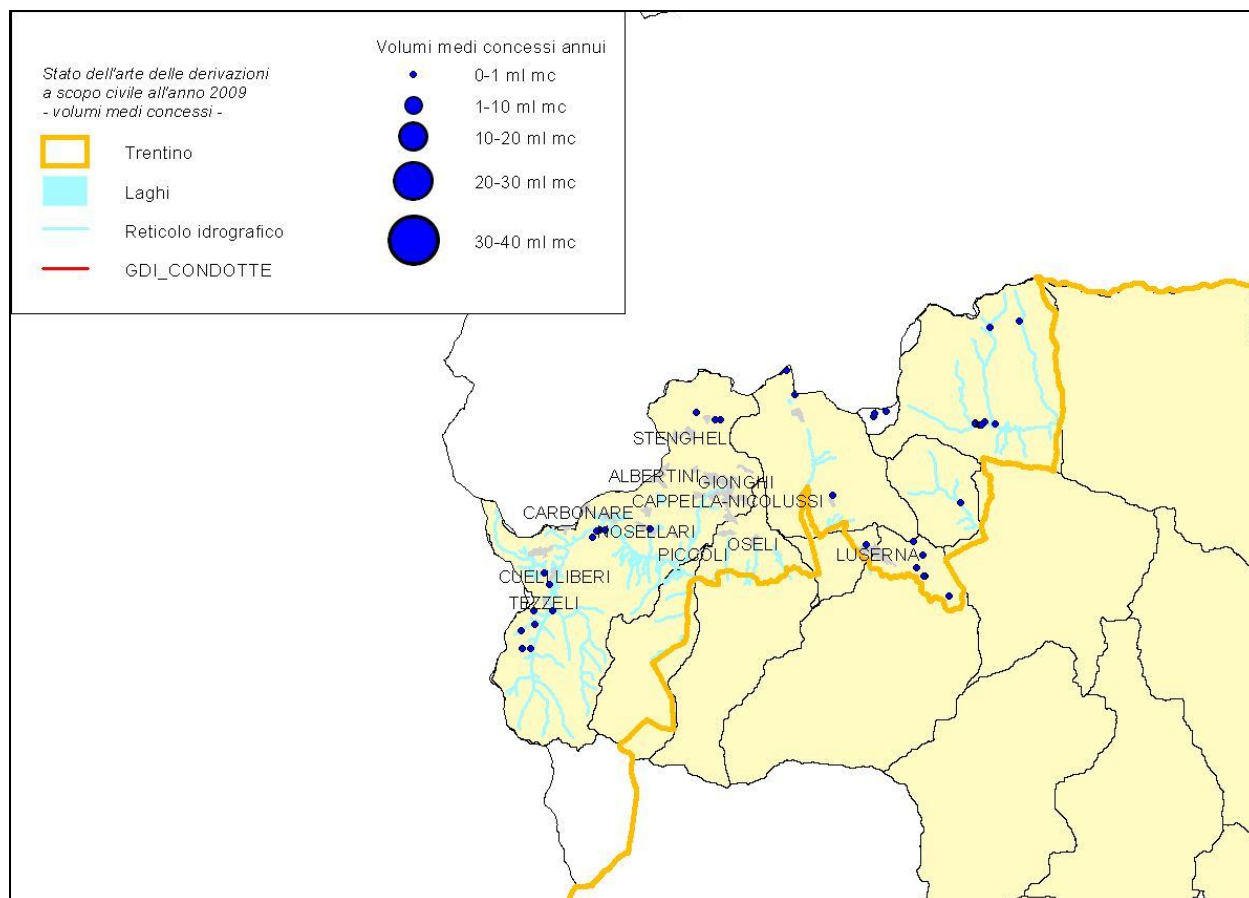


Figura 9. Distribuzione delle derivazioni a scopo civile.

Le derivazioni ad uso civile sono localizzate sull'altopiano dei Sette Comuni ed avvengono da sorgente.

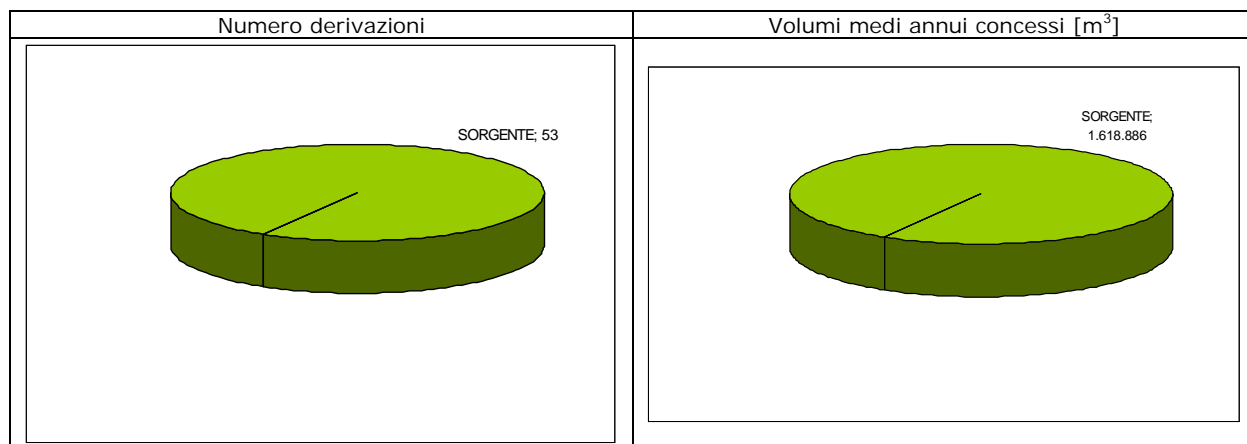


Figura 10. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo civile per tipo di attingimento.

Ci sono 2 derivazioni ad **uso agricolo** per un volume medio annuo concesso pari a 346 m³.

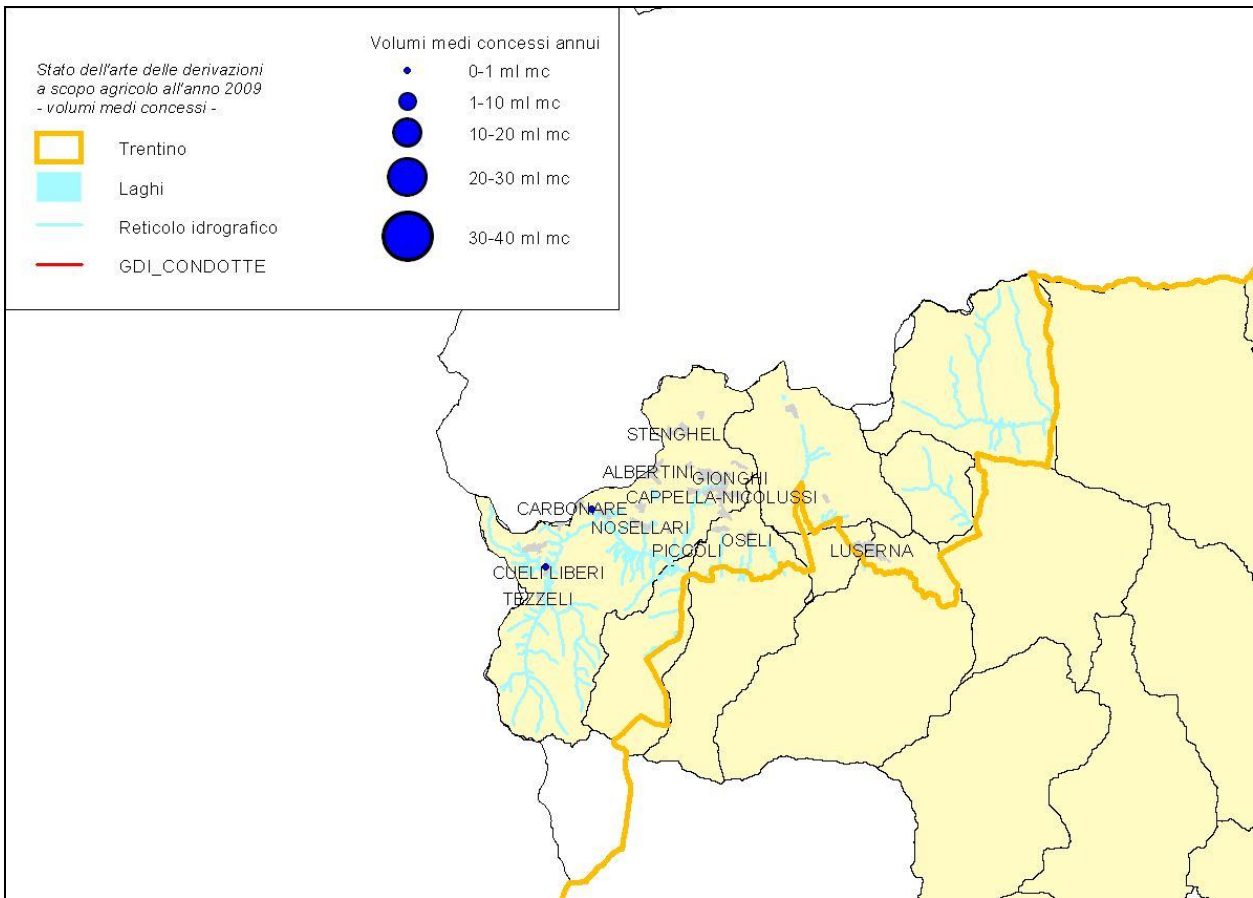


Figura 11. Distribuzione delle derivazioni a scopo agricolo.

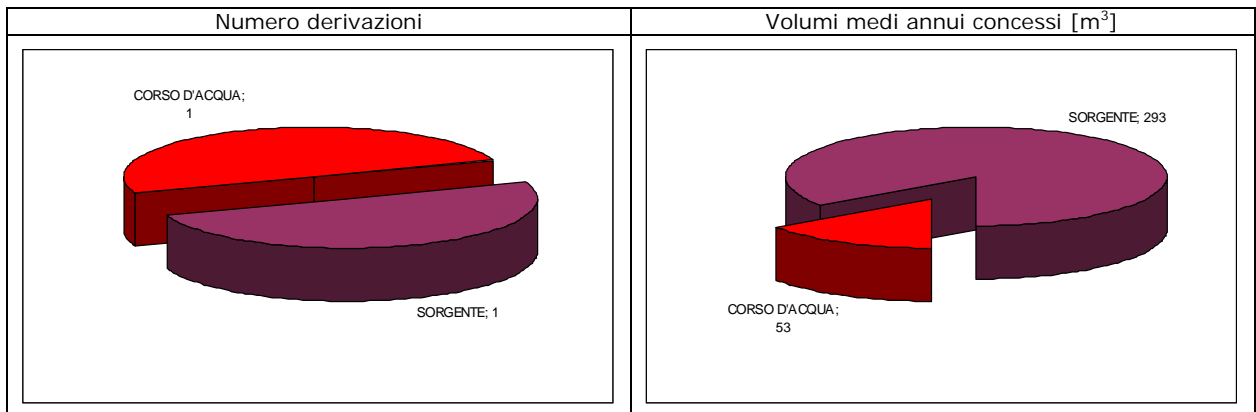


Figura 12. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo agricolo per tipo di attingimento.

Le derivazioni ad **uso innevamento** sono 10 per un volume medio annuo concesso pari a 340.925 m³.

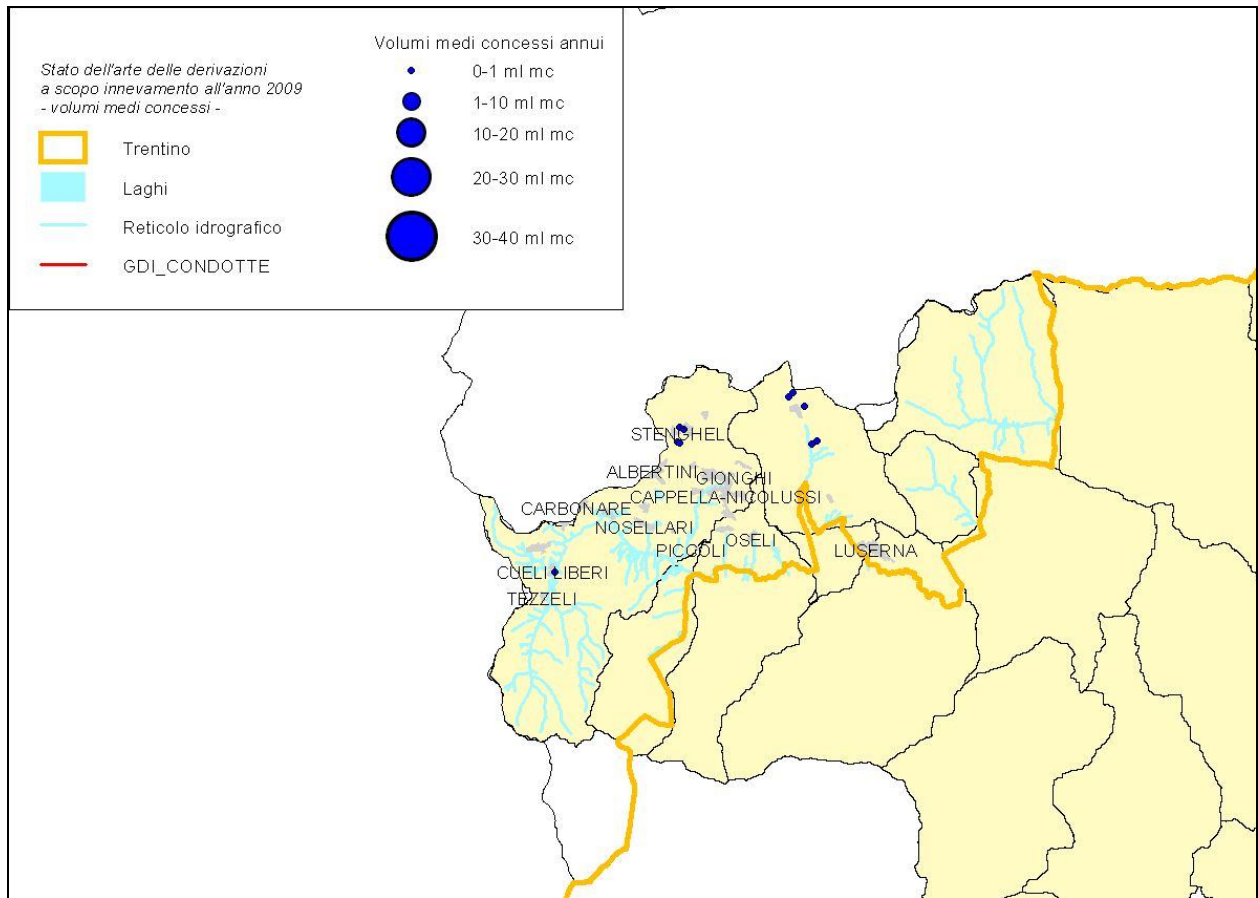


Figura 13. Distribuzione delle derivazioni a scopo innevamento.

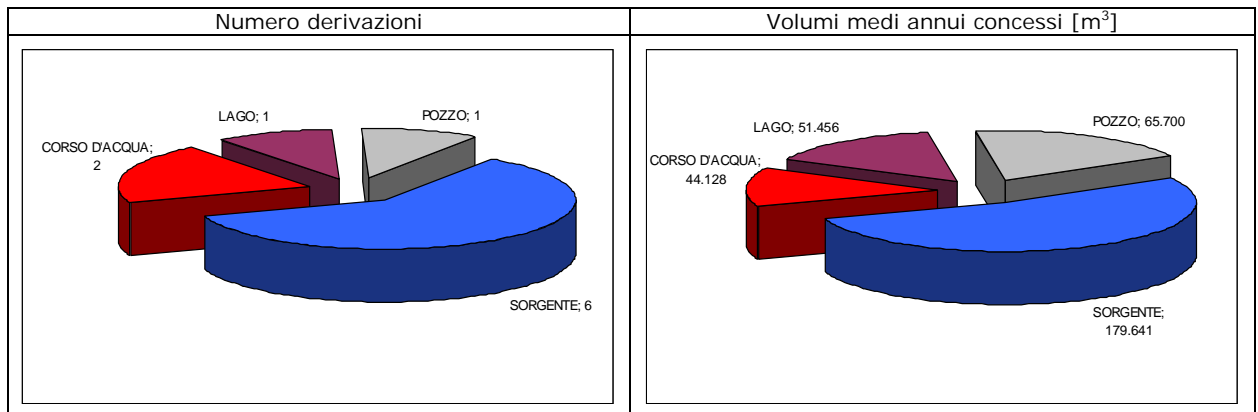


Figura 14. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi ad uso innevamento per tipo di attingimento.

8.2.2. Grandi derivazioni a scopo idroelettrico

Non sono presenti all'interno del bacino grandi derivazioni a scopo idroelettrico.

8.3. Misure di portata e pluviometria

8.3.1. Campagna di misura della portata

Le misurazioni di portata rappresentano il necessario mezzo d'indagine per la valutazione dello stato quantitativo dei corsi d'acqua del bacino. Le misure sono state effettuate sull'unica sezione presidiata da sensore idrometrico.

Le 6 determinazioni sono state eseguite a partire da maggio 2009 per un totale di 6 determinazioni di portata.

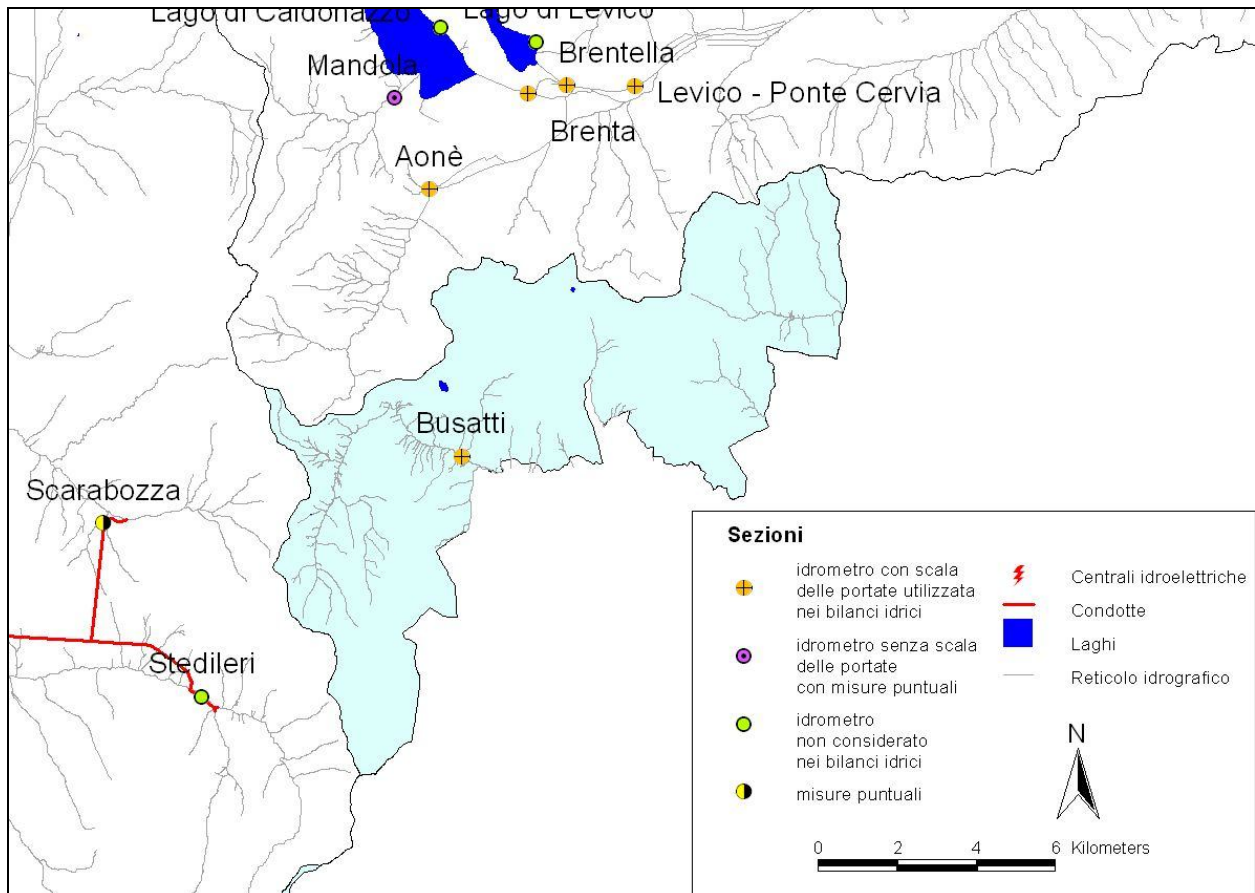


Figura 15. Stazione idrometrica e sezione di monitoraggio delle portate utili alla stesura dei bilanci idrici.

BUSATTI

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE E STAZIONE IDROMETRICA

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Astico
SUPERFICIE BACINO	28,3 km ²
LOCALITÀ	Comune di Folgaria - Lavarone
CORPO IDRICO	Torrente Astico
GEOMETRIA SEZIONE	Rettangolare
CONDIZIONE SPONDE	Rinforzate
CONDIZIONE FONDO	Fisso
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	3,0 m
STRUMENTAZIONE FISSA	Rilevatore piezoresistivo e asta idrometrica
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Aggiornamento della scala delle portate

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	675111
Y [m]	5087711
Quota [m]	622

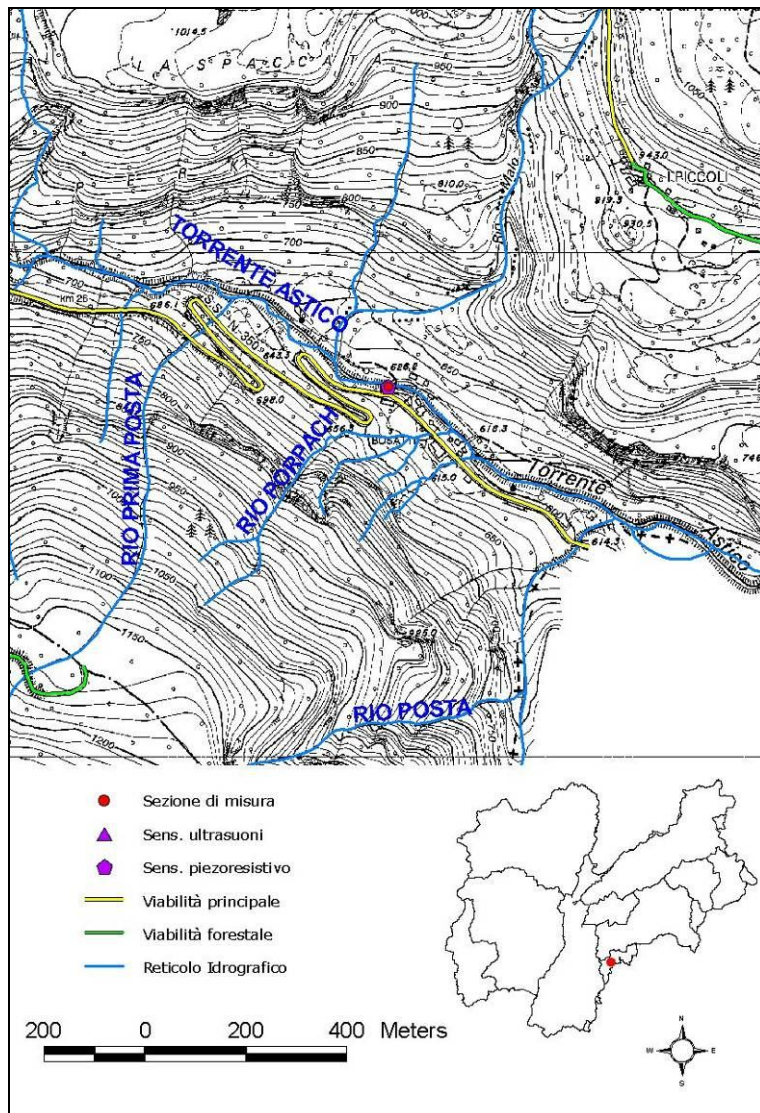


Figura 16. Localizzazione della sezione Busatti su CTP.



Idrometro e sezione di misura in località Busatti.

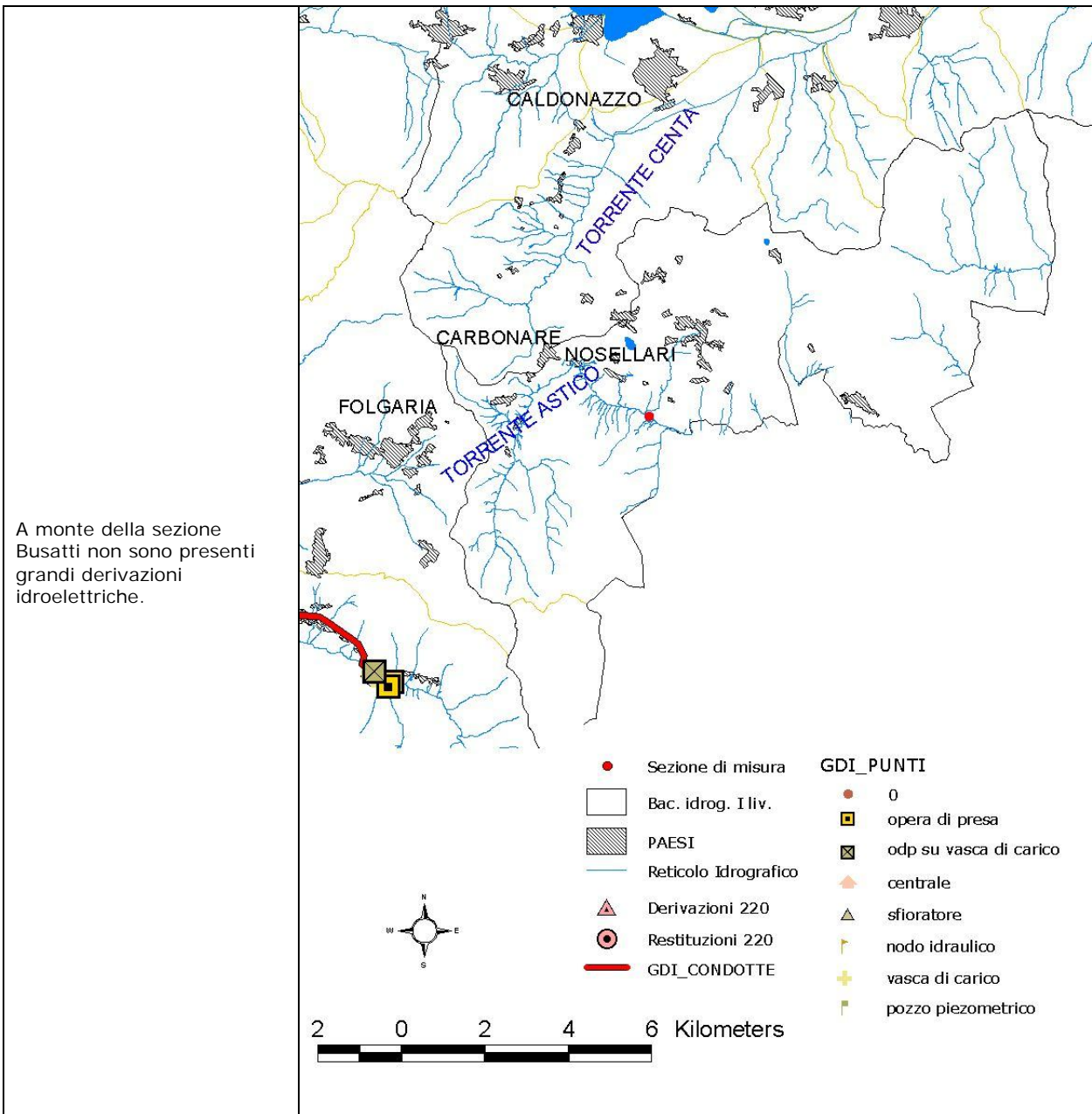


Figura 17. Derivazioni idroelettriche.

DEFLUSSO MINIMO VITALE STAGIONALE

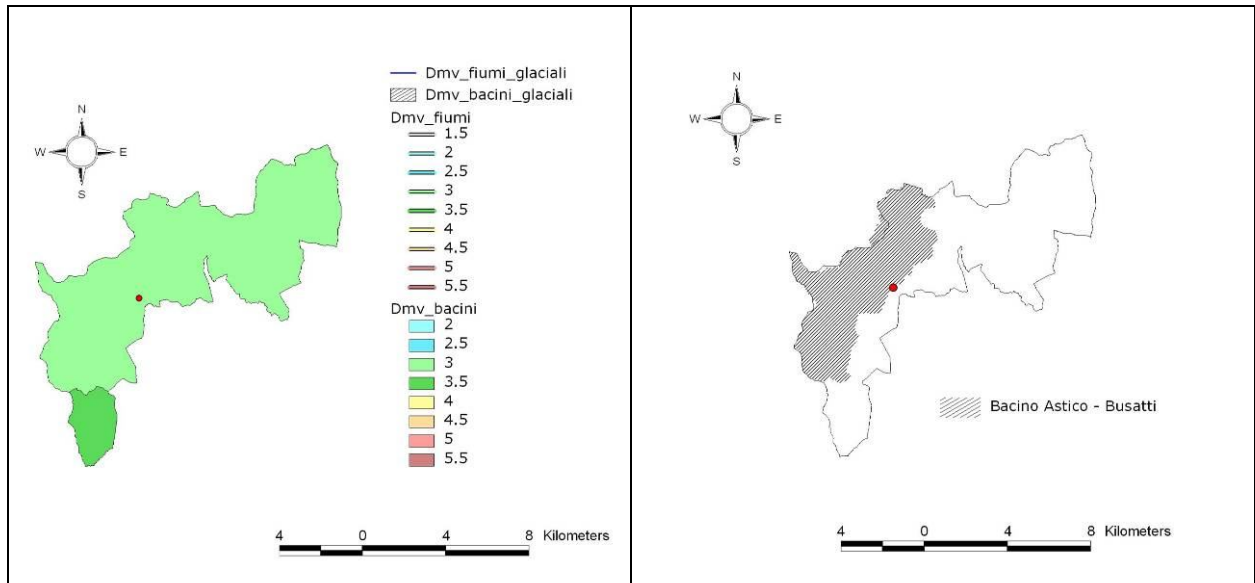


Figura 18. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione.

Tabella 6. DMV modulato per la sezione in esame.

U. M.	DMV base	Dic-Mar	Apr-Lug	Ago-Set	Ott-Nov
[l/(s*km ²)]	3,0	3,0	4,2	3,6	4,2
[m ³ /s]	0,08	0,08	0,12	0,10	0,12

DATI RACCOLTI

Tabella 7. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	SENSORE [m]	PORTATA MEDIA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	30/05/2009	0,01	0,21	0,12
2	16/08/2009	0,08	0,28	0,10
3	20/02/2010	0,12	0,66	0,08
4	25/04/2010	0,10	0,49	0,12
5	30/07/2010	0,05	0,17	0,12
6	04/09/2010	0,05	0,17	0,10

PORTATA MIN	0,17
PORTATA MAX	0,66

8.3.2. La sezione di misura: significato nel bilancio idrico e considerazioni sulle misure

La sezione di misura sull'Astico a Busatti permette il controllo del principale corso d'acqua del bacino e rappresenta inoltre la sezione strategica per il monitoraggio delle acque che fluiscono verso la Regione Veneto (ove è situata la maggior parte del bacino idrografico). La sezione, con serie 1996-2009, è dotata di una gaveta di magra. Il giudizio sulla qualità dei dati rimane medio a causa delle dinamiche che caratterizzano la sezione. Le magre vengono misurate correttamente. La scala delle portate interrompe la validità quando il deflusso occupa l'intera sezione cambiando completamente le condizioni idrauliche del moto che avviene circa con un battente misurato sull'asta idrometrica pari a 60 cm.

Tabella 8. Caratteristiche dell'idrometro e valutazione qualitativa dei dati nell'ambito del loro utilizzo nella sperimentazione dei bilanci idrici.

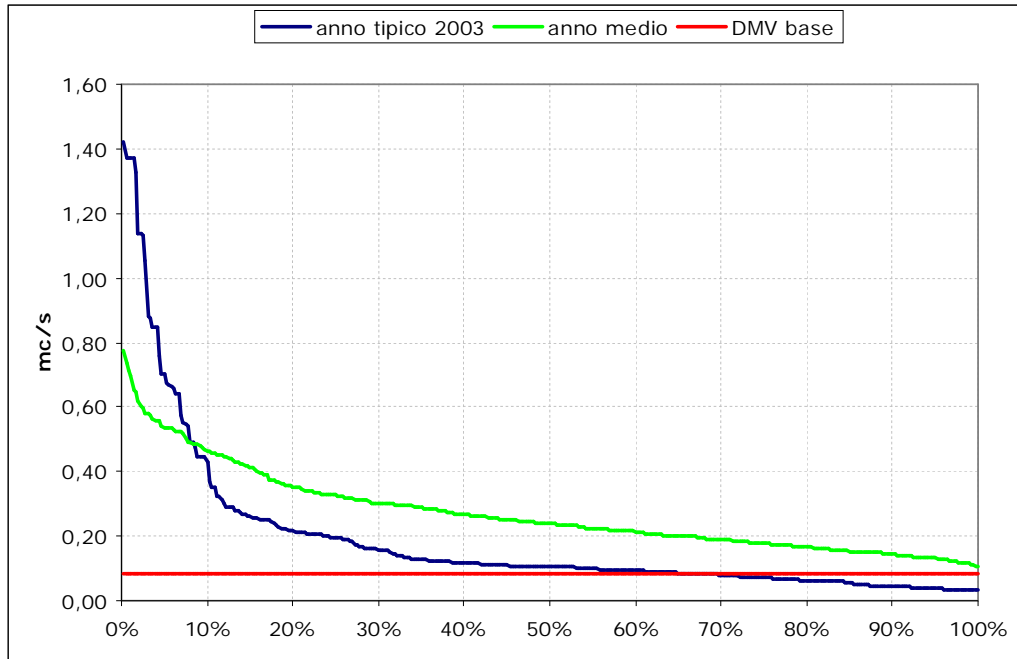
Corpo idrico	Denominazione	Tipo sensore	X_UTM	Y_UTM	Serie disponibile	Affidabilità scala di deflusso
Torrente Astico	Astico - Busatti	Piezoresistivo	675111	5087711	1996-2009	Media

Le misure di portata effettuate nell'ambito della sperimentazione dei bilanci idrici hanno contribuito alla determinazione di scale delle portate maggiormente affidabili per i regimi di magra-morbida, pur nei limiti della geometria della sezione.

Nel seguito sono riportate le rappresentazioni delle curve di durata ricavate dai dati in continuo dell'idrometro ed il confronto con il valore di DMV base previsto per la sezione. Sono inoltre contabilizzati i volumi transitati.

Busatti

La sezione sull'Astico è posta alla chiusura della porzione di bacino in territorio provinciale. La serie storica di dati raccolti è sufficientemente estesa (1996-2009), tuttavia la conformazione della sezione, ricavata in gaveta a valle di un'ansa del torrente, risulta disturbata sui livelli di piena da un deflusso prevalente spostato lateralmente e da parziale esondazione a lato della gaveta stessa.



Serie storica 1996-2009				
[m ³ /s]	Media	Max	Min	Dev. St
Aggregazione giornaliera	0,27	2,00	0,02	0,31

Figura 19. Curve di durata e valore del DMV base previsto per la sezione in località Busatti (elaborazione serie storica).

Dati sintetici relativi alle misure in continuo della portata.

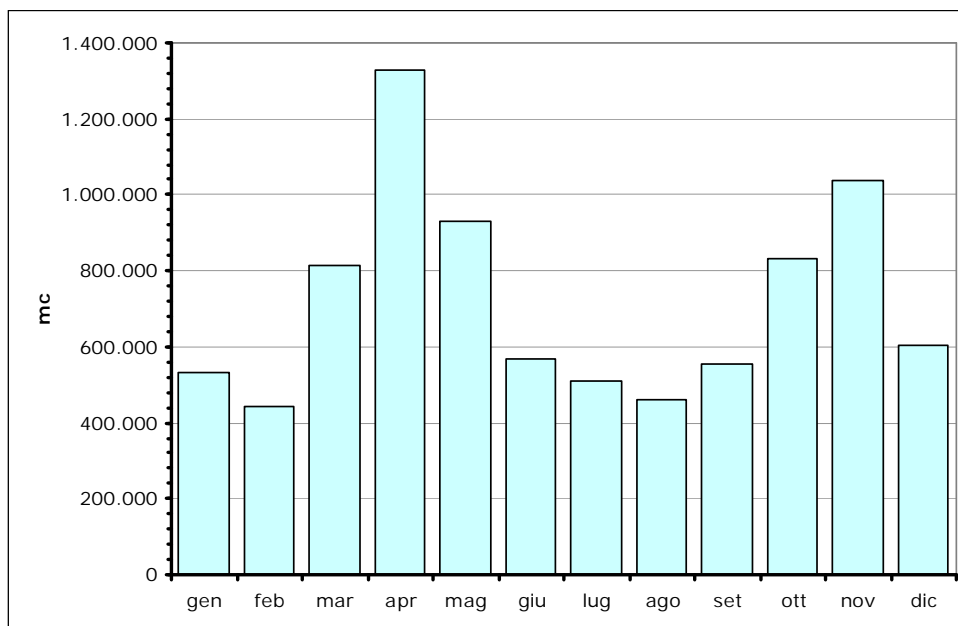
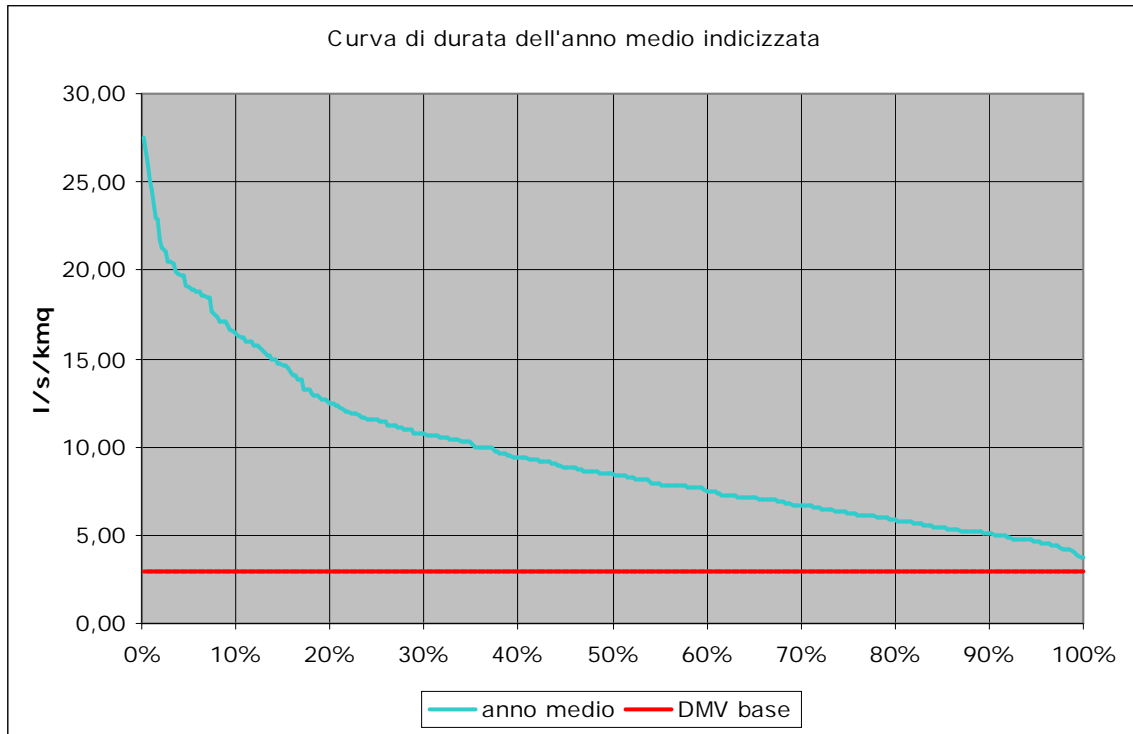


Figura 20. Volumi medi mensili transitati nella sezione in località Busatti (serie storica).



Busatti serie storica 1996-2009 (28,3 km ²)				
[l/s km ²]	Media	Max	Min	Dev. St
Aggregazione giornaliera	9,5	70,6	0,7	11,1

Figura 21. Curva di durata indicizzata per l'anno medio determinata con il dato medio giornaliero e DMV base previsto per la sezione in località Busatti (elaborazione serie storica). Sintesi dei coefficienti di deflusso per la sezione nel bacino dell'Astico.

La curva di durata è caratteristica di un corso d'acqua non regimato.

8.3.3. Considerazioni sul DMV

Il bilancio idrico del bacino di primo livello del torrente Astico copre una finestra temporale in cui si interpongono l'applicazione del rilascio sperimentale del DMV (come concordato in sede di Gruppo Rilasci incardinato dal Dipartimento Urbanistica ed Ambiente) ed il rilascio secondo le modalità delle Norme di attuazione del PTA che prevede, per le Grandi Derivazioni Idroelettriche, il rilascio dei quantitativi previsti nell'ambito del Piano generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. In assenza di grandi derivazioni a scopo idroelettrico all'interno del bacino le serie non sono significative per la verifica di tale evento normativo. Restano comunque valide le considerazioni sul rispetto del DMV in funzione del regime concessorio. Si analizzano i dati dell'idrometro di cui si dispongono le scale di deflusso e le misure di portata istantanee con i valori del DMV di mappa.

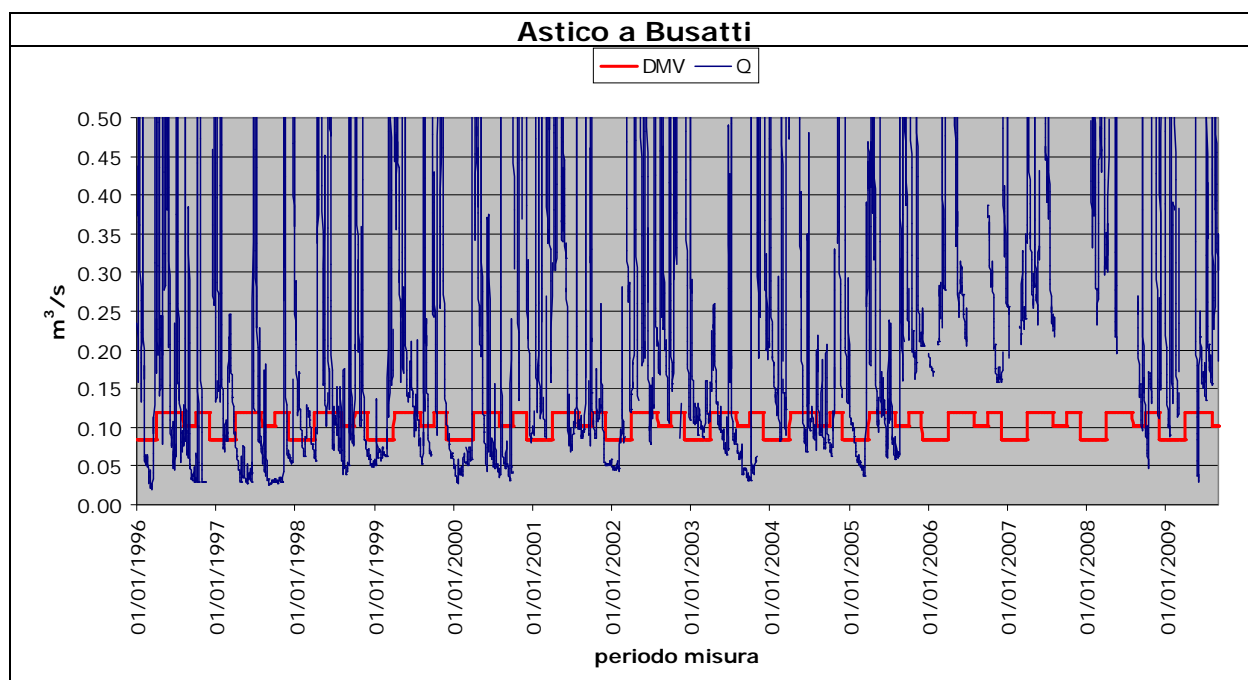


Figura 22. Idrogramma e DMV stagionale per la sezione con scala di deflusso.

L'idrogramma di portata della sezione mostra valori talvolta al di sotto di quelli previsti per il DMV della sezione stessa soprattutto nel periodo invernale e talvolta in quello estivo; l'assenza di Grandi Derivazioni Idroelettriche non permette di evidenziare gli effetti del rilascio del DMV previsto dal PGUAP.

8.3.4. Pluviometria

In mappa si rappresenta l'ubicazione delle stazioni termopluviometriche da cui si sono ricavati i dati pluviometrici per il bacino.

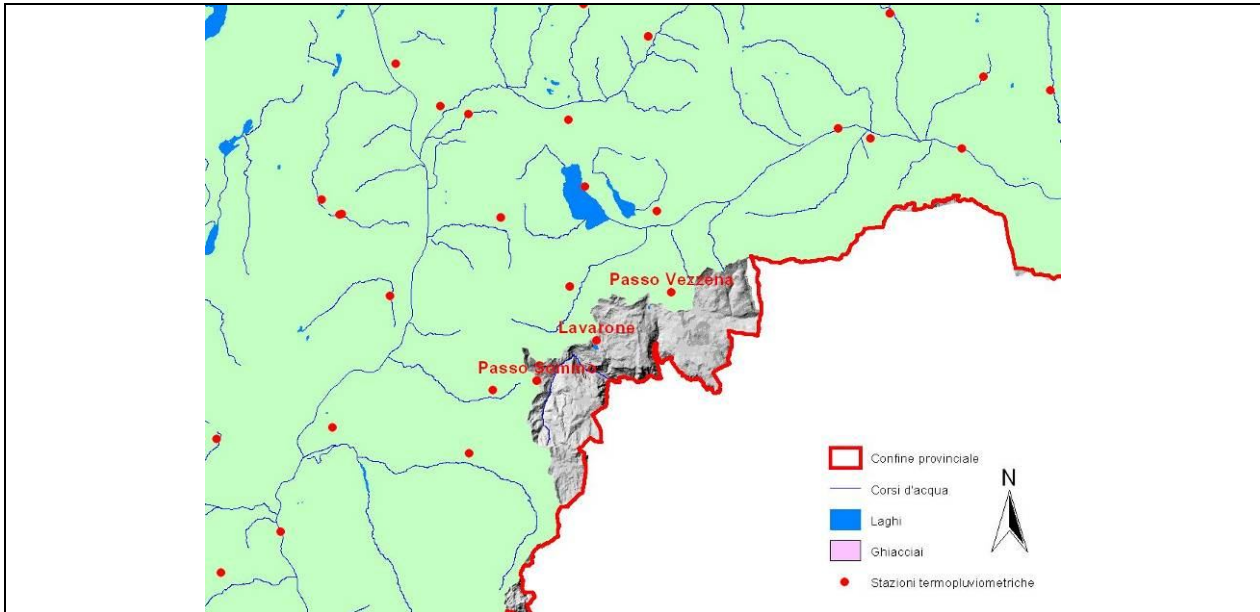


Figura 23. Ubicazione delle stazioni termopluviometriche utilizzate nell'ambito del bacino dell'Astico.

Nel determinare quindi gli afflussi al bacino, si riportano nel seguito i risultati elaborati mediante il modello Geotransf sviluppato dal Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università degli Studi di Trento nell'ambito delle elaborazioni dei bilanci idrici. Il modello è in grado di restituire, per ogni unità morfologica d'indagine, l'afflusso meteorico annuo e l'evapotraspirazione reale a partire dai dati termopluviometrici puntuali. Tali informazioni sono state elaborate nell'ambito del modello mediante kriging, con l'introduzione di gradienti di pioggia altimetrici, per supplire alla carenza di stazioni meteorologiche in quota.

I dati di pioggia e di evapotraspirazione reale sono stati successivamente associati ad ogni unità morfologica di indagine. Si riportano nel seguito le piogge medie annue per il bacino.

Tabella 9. Bilancio annuale relativo a piogge cumulate ed evapotraspirazione.

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	media
Pioggia cumulata annua [mm]								
1085,8	2044,6	987,4	1308,0	1063,7	835,2	1102,0	1675,6	1262,8
Quantità evapotraspirata annua [mm]								
250,9	369,6	399,0	356,0	378,9	397,5	389,4	383,5	365,6
Volume precipitato annuo [m ³]								
91.770.189	172.812.089	83.457.117	110.554.981	89.903.900	70.592.355	93.140.093	141.626.668	106.732.174
Volume evapotraspirato annuo [m ³]								

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	media
21.204.063	31.236.398	33.722.665	30.088.813	32.028.682	33.598.732	32.915.947	32.416.532	30.901.479
Volume utile annuo [m ³]								
70.566.126	141.575.691	49.734.452	80.466.168	57.875.218	36.993.623	60.224.146	109.210.136	70.566.126

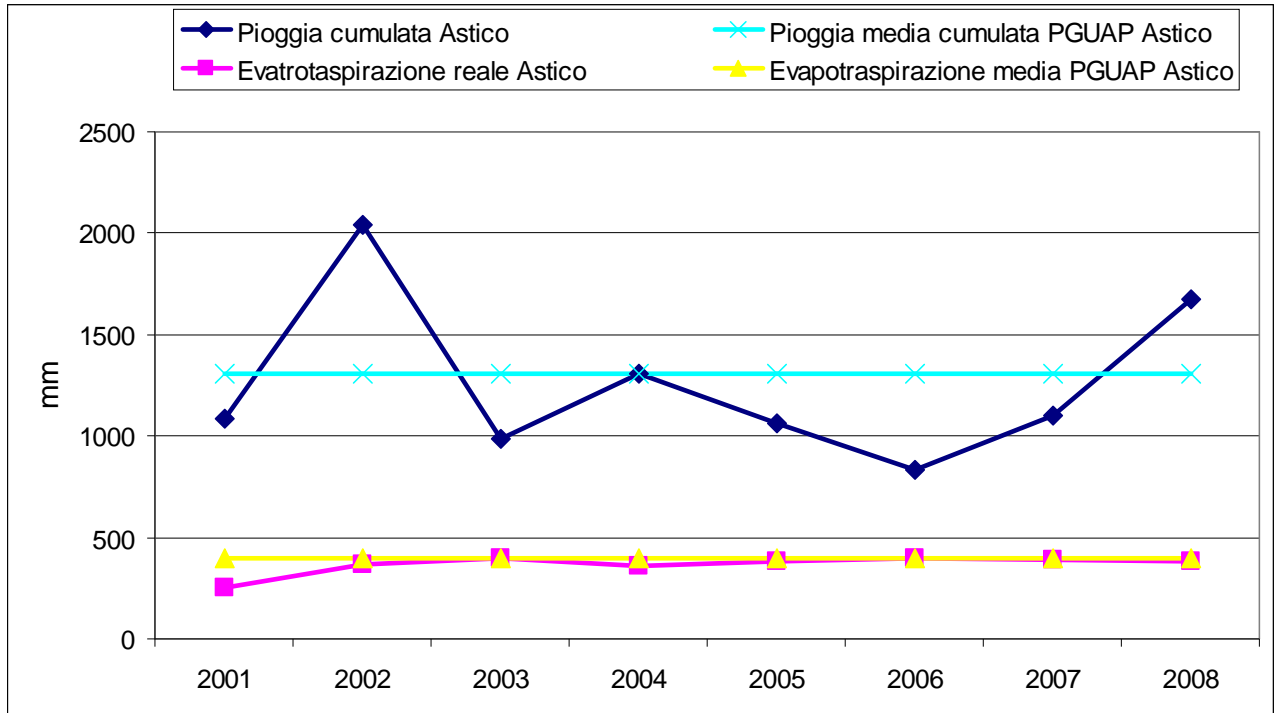


Figura 24. Andamento degli afflussi meteorici annui e dell'evapotraspirazione media annua per il bacino dell'Astico e confronto con i dati del PGUAP.

I dati confermano la maggiore piovosità del 2002 e del 2008, con valori di pioggia cumulata che differiscono in modo sostanziale dal valore medio indicato nell'ambito del PGUAP. Gli anni dal 2003 al 2007 si mantengono al di sotto della piovosità media del bacino come determinata nell'ambito del PGUAP.

Si riportano nel seguito le elaborazioni dei dati relativi alla pioggia cumulata ed all'evapotraspirazione media per sottobacino idrografico relativamente al periodo 2001-2008.

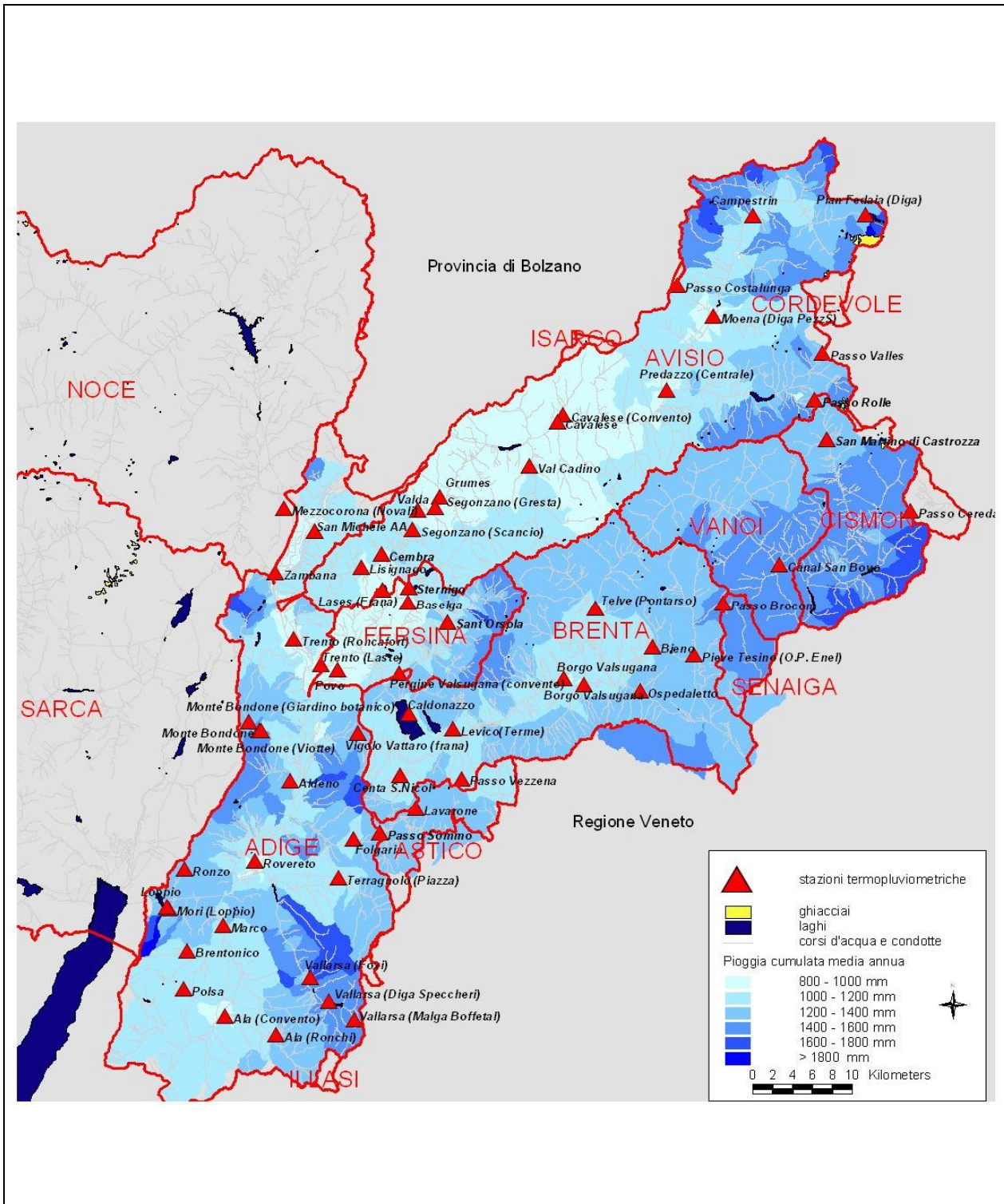


Figura 25. Piogge cumulate medie annue (2001-2008) per i bacini del Trentino orientale.

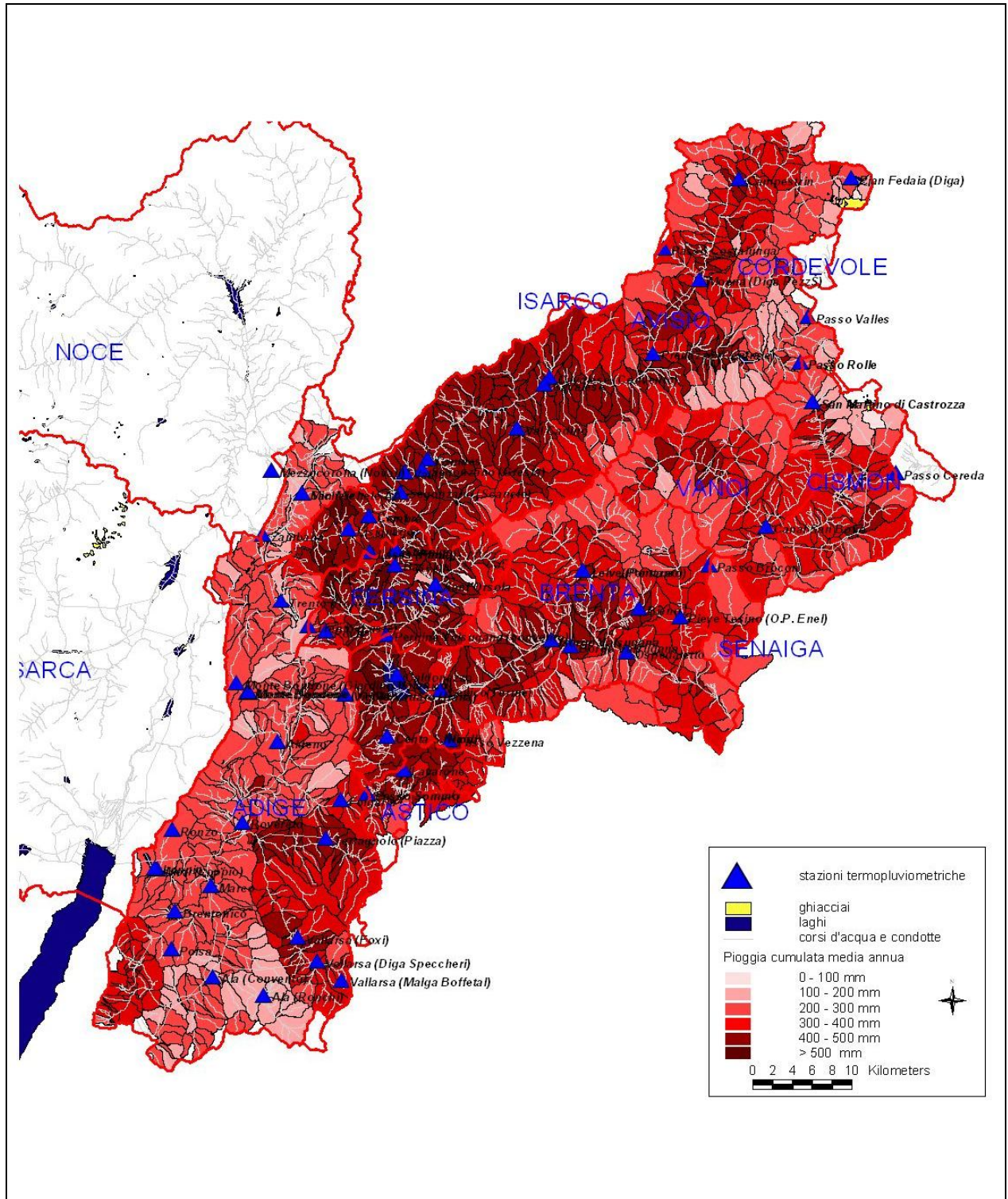


Figura 26. Evapotraspirazione media annua (2001-2008) per i bacini del Trentino orientale.

8.3.5. Sorgenti

Le sorgenti rappresentano l'approvvigionamento principale per quanto attiene la fornitura di acqua di qualità destinata al consumo umano. Presso il Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Trento è conservato il catasto delle sorgenti provinciali. Un'analisi dei dati in esso contenuti rivela che le sorgenti censite nel bacino dell'Astico risultano 121. Gli aspetti quantitativi sono ad oggi monitorati per mezzo di misurazioni istantanee. Con i dati disponibili risulta che la somma delle medie delle portate per ogni sorgente fornisce una portata complessiva di 67 l/s (si consideri che per 26 sorgenti censite non è disponibile il dato di portata). Per quanto attiene la suddivisione per portata media delle sorgenti si rimanda al successivo grafico.

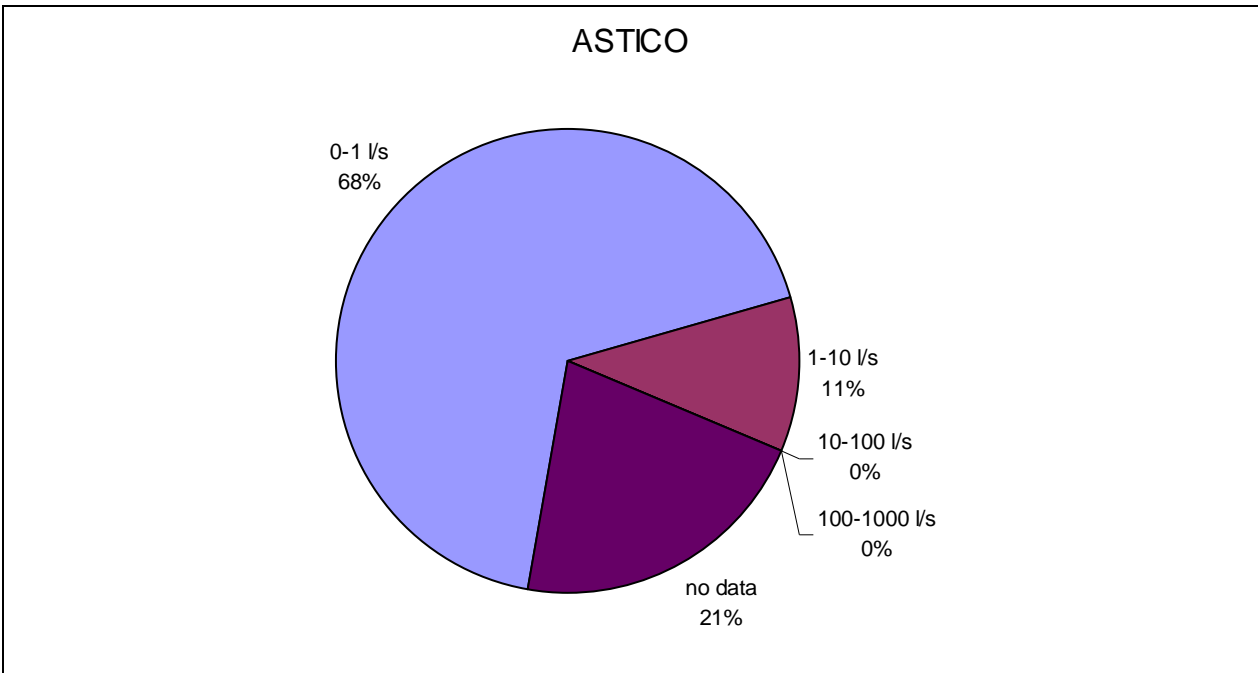


Figura 27. Distribuzione del numero di sorgenti del bacino per portata media misurata.

Si riporta inoltre il dato relativo alle derivazioni da sorgente che al 2009 consisteva in 53 punti di derivazione per un volume medio concesso annuo di 1.618.886 m³ equivalenti ad una portata media annua di 51 l/s.

8.4. Bilancio idrico attuale

8.4.1. Modello concettuale

Il modello concettuale rappresenta l'approccio metodologico per l'aggregazione e l'analisi dei dati relativi al bacino; esso deve permettere, senza semplificare eccessivamente le informazioni disponibili, la simulazione delle principali componenti del bilancio idrico. Il bacino dell'Astico compreso nella Provincia Autonoma di Trento comprende un'ampia area soggetta a fenomeni carsici con una limitata capacità di accumulo invernale della risorsa sotto forma di precipitazioni nevose. Lo scorrimento superficiale dei diversi impluvi della parte sommitale avviene solo in concomitanze di eventi piovosi e dello scioglimento nivale. Tale caratteristica, che causano anche un regime piuttosto variabile nel deflusso delle varie sorgenti che alimentano il bacino, determinano un regime concessorio poco intenso ed il conseguente andamento non regolato misurato alla sezione idrometrica dell'Astico a Busatti.

8.4.2. Aggiornamento dei dati del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche

Per quanto attiene i dati relativi alle concessioni a derivare nelle macroregioni si riportano nel seguito i dati concessori archiviati presso il SUAP (Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche) aggiornati al 2009 e sintetizzati mediante l'indice di utilizzazione in coerenza con quanto espresso nell'ambito del PGUAP al paragrafo II.1.3. I dati determinati ridimensionano in modo consistente i valori espressi nell'ambito del PGUAP.

Tabella 10 Utilizzo annuo delle risorse idriche nel bacino dell'Astico (dato relativo al periodo 2000-2009).

Astico							
	Volume Utile	Utilizzato senza idroelettriche			Utilizzato con idroelettrico		
	Volumi [10 ⁶ m ³]	Portate medie [m ³ /s]	Volumi [10 ⁶ m ³]	Indice [%]	Portate medie [m ³ /s]	Volumi [10 ⁶ m ³]	Indice [%]
PGUAP	76	0,1	3,46	4,5	0,1	3,46	4,5
Bilancio idrico	71	0,06	1,96	2,8	5,2	1,96 da concessioni +0,03 da piccole concessioni idroelettriche =1,98	2,8

L'aggregazione dei dati relativi alle concessioni a derivare da acqua pubblica per unità morfologica d'indagine permette di caratterizzare ulteriormente il bacino (si vedano a riguardo le successive tabelle e figure).

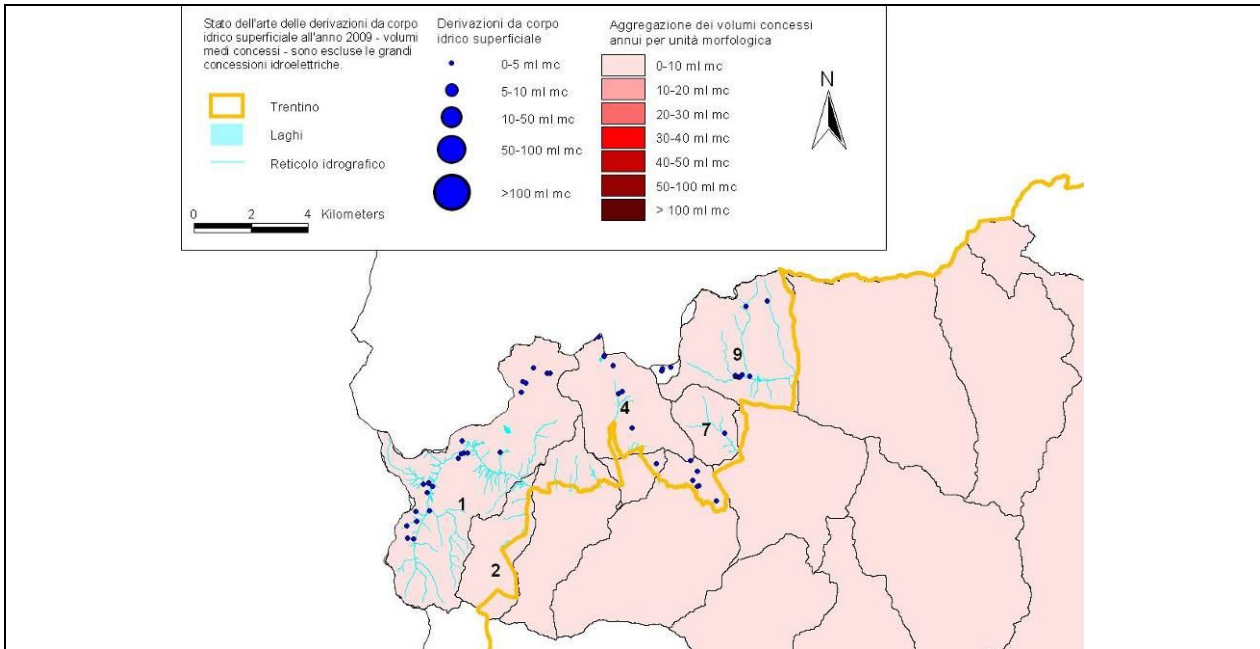


Figura 28. Volumi medi annui concessi da corpo idrico superficiale (comprensivo delle sorgenti) per l'anno 2009.

Tabella 11. Dettaglio dei volumi medi annui concessi da corpo idrico superficiale per unità morfologica d'indagine e suddivisi per classe d'uso.

Classe d'uso		Agricolo		Civile		Idroelettrico		Industriale		Innevamento		Ittiogenico	
Unità morfologiche	Area [km ²]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]
1	28,41	2	346	23	718.486	1	18.552			4	175.528		
4	11,67			3	18.382					4	48.241		
5	2,51			1	3.154								
6	24,73			6	31.537								
7	4,67			1	6.308								
9	15,89			16	810.475								
tot	87,88	2	346	50	1.588.342	1	18.552	0	0	8	223.769	0	0

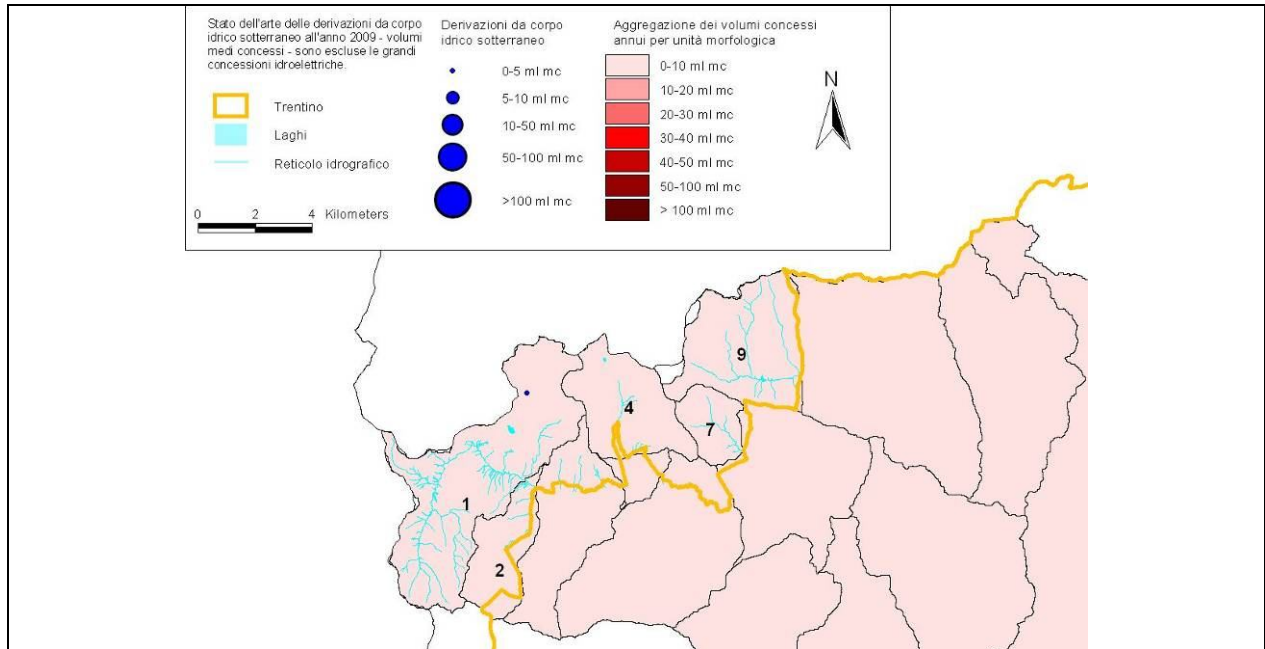


Figura 29. Volumi medi annui concessi da corpo idrico sotterraneo per l'anno 2009.

Tabella 12. Dettaglio dei volumi medi annui concessi da corpo idrico sotterraneo per unità morfologica d'indagine e suddivisi per classe d'uso.

Classe d'uso		Agricolo		Civile		Idroelettrico		Industriale		Innevamento		Ittiogenico	
Unità morfologiche	Area [km ²]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]
1	28,41									1	65.700		
tot	28,41	0	0	0	0	0	0	0	0	1	65.700	0	0

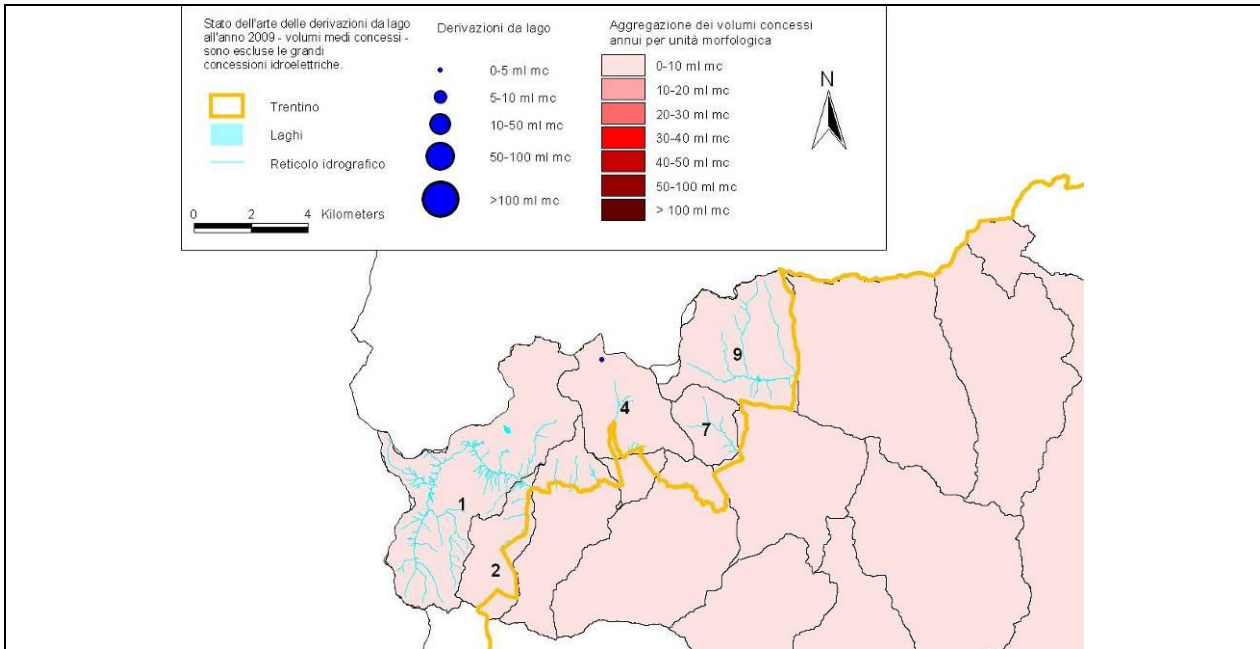


Figura 30. Volumi medi annui concessi da lago per l'anno 2009.

Tabella 13. Dettaglio dei volumi medi annui concessi da lago per unità morfologica d'indagine e suddivisi per classe d'uso.

Classe d'uso		Agricolo		Civile		Idroelettrico		Industriale		Innevamento		Ittiogenico	
Unità morfologiche	Area [km ²]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]	N° der	Volume medio annuo [m ³]
1	28,41									1	51.456		
tot	28,41	0	0	0	0	0	0	0	0	1	51.456	0	0

8.4.3. Situazioni critiche conosciute e squilibri all'interno del bacino

L'analisi delle informazioni conservate presso il Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche non ha evidenziato situazioni di crisi idrica nel periodo 2000-2006 identificate, in questo caso, come necessità di ricorrere ad approvvigionamenti alternativi per i fabbisogni civili (come ad esempio l'utilizzo di autobotti).

Sussistono comunque problematiche diffuse nell'approvvigionamento dei principali abitati compresi nei bacini anche se non sono scaturite in fenomeni di siccità. Il problema è legato all'origine carsica delle sorgenti del bacino che non permettono la costanza dell'erogazione necessaria al sostentamento idropotabile delle realtà locali. Tali criticità sono attualmente risolte mediante il trasporto di risorsa da altri bacini (Brenta e valle dell'Astico) tramite pompaggi ed una rete di condotte a servizio dell'area. Tale sistema, che comporta diversioni di bacino ma assicura l'approvvigionamento, presenta un dispendio energetico che deve essere limitato tramite un'adeguata razionalizzazione dell'uso della risorsa ed il risparmio idrico. Negli ultimi anni, parallelamente allo sviluppo turistico invernale, è cresciuta la richiesta di acqua ai fini innevamento. Tale nuova esigenza, sicuramente secondaria rispetto, all'uso idropotabile dovrà essere considerata e valutata nell'ambito della scarsità idrica del bacino.

8.4.4. Dotazioni idriche e fabbisogni

Il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche ha definito nelle norme d'attuazione i "Criteri per l'utilizzazione delle acque pubbliche" ove vengono descritti i quantitativi di riferimento distinti per classe d'uso relativamente alle concessioni ed autorizzazioni a derivare. Sono nel seguito riportate le attuali dotazioni idriche relativamente al bacino dell'Astico in base ai volumi concessi.

Tabella 14. Dotazioni idriche nel bacino dell'Astico.

Uso	Punti di derivazione	Volume medio annuo concesso ² [m ³]	Utenza	Dotazione idrica	Fabbisogno PGUAP	Volume annuo come da fabbisogno [m ³]
Potabile	53	1.618.886	1.425 + 2.950 ³	1.013 litri/giorno utente	250 litri/giorno utente	399.218
Irriguo	2	346	0,86 ha a seminativo, 3,03ha a legnose agrarie, 1,78 ha a orti e varie, (escluso pascoli e prati stabili) ⁴	0,004 l/s ha ipotizzando il volume concentrato nei 6 mesi della periodo agricolo	0,5 l/s/ha	45.411
Ittiogenico	0	0	-- m ³ vasche ⁵ (dato mancante)	-- ricambi giornalieri medi (dato mancante)	15 ricambi giornalieri	-- (dato mancante)
Zootecnico	0	0	561 capi bovini ⁶ 4 caprini ed ovini 18 suini ⁷	0	Massimo 100 litri/giorno per bovini da latte. 50 litri/giorno per altri bovini ed equini. 50 litri/giorno Ovini, suini e caprini. 0,5 l/giorno avicunicoli.	20.148

² Dato desunto dalla base dati del Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche della Provincia Autonoma di Trento (2009).

³ In prima approssimazione il dato dell'utenza è determinato sommando i residenti con le presenze fluttuanti divise per i giorni di presenza turistica (6 mesi).

⁴ Dato desunto dal Piano di tutela delle acque.

⁵ Dato elaborato in base al catasto degli scarichi conservato presso l'UO tutela dell'acqua presso l'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente.

⁶ Allevamenti e capi allevati come censito dall'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari per l'anno 2006 ed aggregato per bacino in base all'ubicazione dell'allevamento.

⁷ I dati di ovini, caprini e suini come stimati dall'Azienda provinciale per i Servizi Sanitari sono aggiornati al 2008 ed aggregati per bacino in base all'ubicazione dell'allevamento.

La dotazione idrica a scopo idropotabile si presenta pari a 4 volte il fabbisogno indicato nel PGUAP. Il volume concesso si presenta elevato e comunque non rappresentativo di una realtà che attinge prevalentemente da sorgenti ubicate al di fuori del bacino idrografico. Il dato concessorio non appare inoltre meritorio a causa dell'origine carsica delle sorgenti presenti che presentano importanti fluttuazioni nel deflusso che non sono talvolta in grado di rendere indipendente il bacino nei periodi siccitosi. Il dato è sintomatico di un comparto affetto da differenti problematiche relativamente al fabbisogno. La dotazione idrica così stimata rivela in parte la sovrastima dei volumi concessi rispetto ai volumi utilizzati, ma anche la difficoltà di un settore che, per fronteggiare perdite sia relativamente alle reti di adduzione che di distribuzione, è stato costretto a prelevare un quantitativo di risorsa superiore all'effettivo fabbisogno. Le principali problematiche sono da ricercarsi in:

- presenza di perdite nelle reti di adduzione e distribuzione della risorsa;
- mancanza di distrettualizzazione delle reti legata anche alla scarsa connessione tra i diversi ramali di un medesimo acquedotto. La disponibilità di una rete idrica spesso non coincide con le necessità idriche della zona servita e l'assenza di una connessione tra le reti causa una dispersione della risorsa già collettata;
- insufficienza di volumi di accumulo per affrontare le fluttuazioni della richiesta idrica giornaliera soprattutto durante i periodi di frequentazione turistica.

Risultano inoltre anomali i dati relativi all'uso zootecnico ed agricolo. Si presume che, analogamente all'uso potabile, la maggior parte delle idroesigenze siano soddisfatte con attingimenti situati nei bacini del Brenta, Adige e Astico extraprovinciale.

8.4.5. Utilizzo della risorsa: confronto con i dati a livello europeo

Nel presente paragrafo sono confrontati i dati relativi alla disponibilità idrica ed al suo utilizzo nel bacino del Astico con i dati europei come elaborati da EUROSTAT.

Il volume pro capite rappresenta il rapporto tra la risorsa annua disponibile, ovvero il volume utile e quello immagazzinabile nei corpi idrici del bacino, suddiviso per il numero di residenti. Nel bacino dell'Astico la risorsa media annua disponibile è stimabile in 31 mln di metri cubi di volume utile. Essendo la popolazione residente e fluttuante pari a 2.900 unità (residenti relativi al 2006 sommati alle presenze fluttuanti per lo stesso anno suddivise per 365 giorni), si ottiene una disponibilità idrica pari a circa 10.689 m³/abitante/anno. Tale valore, seppure elevato nel contesto europeo, non è adeguatamente affiancato da una capacità di stoccaggio sufficiente a garantire l'autosufficienza del bacino anche a causa della matrice carsica che caratterizza l'area.

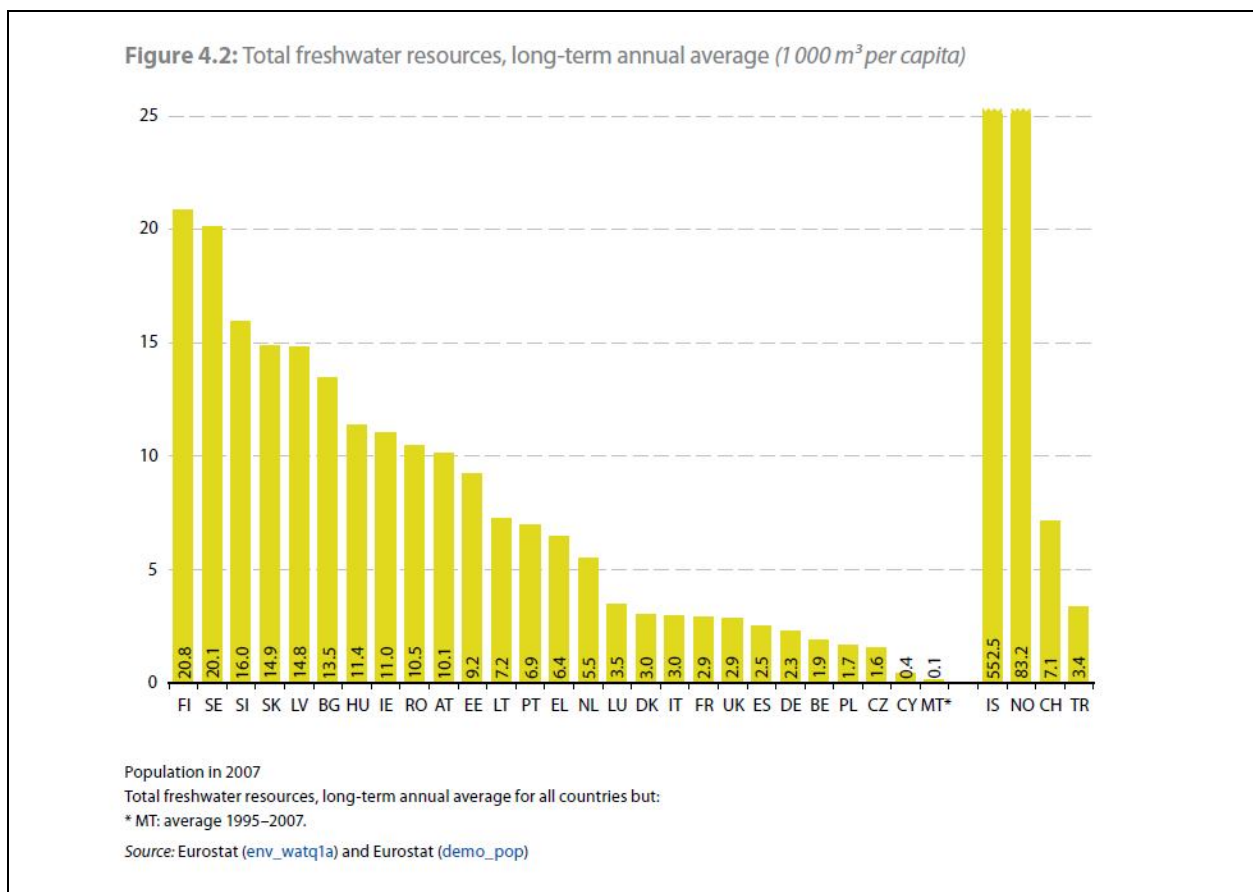


Figura 31. Disponibilità di risorsa idrica pro capite per gli stati dell'unione europea aggiornati al 2006 (EUROSTAT, Environmental Statistical Accounts in Europe, 2010 Edition).

8.4.6. Obiettivi di qualità delle acque

L'analisi dello stato ecologico relativo all'Astico a Busatti rivela una situazione mediamente buona.

Le sorgenti del bacino si presentano particolarmente vulnerabili ad inquinamenti locali a causa dei fenomeni carsici; le acque sono caratterizzate da tempi di residenza nel sottosuolo brevi e sono quindi soggette al dilavamento superficiale.

8.5. Scenari di bilancio idrico mediante simulazione con il modello matematico

Il bacino si presenta come un caso particolare dove il codice non distingue tra la simulazione naturale e quella antropizzata in virtù della bassa pressione derivatoria presente sul bacino e dell'assenza di grandi derivazioni a scopo idroelettrico.

I coefficienti udometrici medi annui si mantengono generalmente tra i 15 ed i 20 l/s/km². Il modello è stato tarato sul deflusso misurato presso la sezione dell'Astico a Busatti. Tale sezione è probabile misuri parte delle emergenze del carsismo determinando, in alcuni casi, una sovrastima dei valori di deflusso nelle zone carsiche ove il deflusso superficiale avviene solo nel caso di precipitazioni abbondanti.

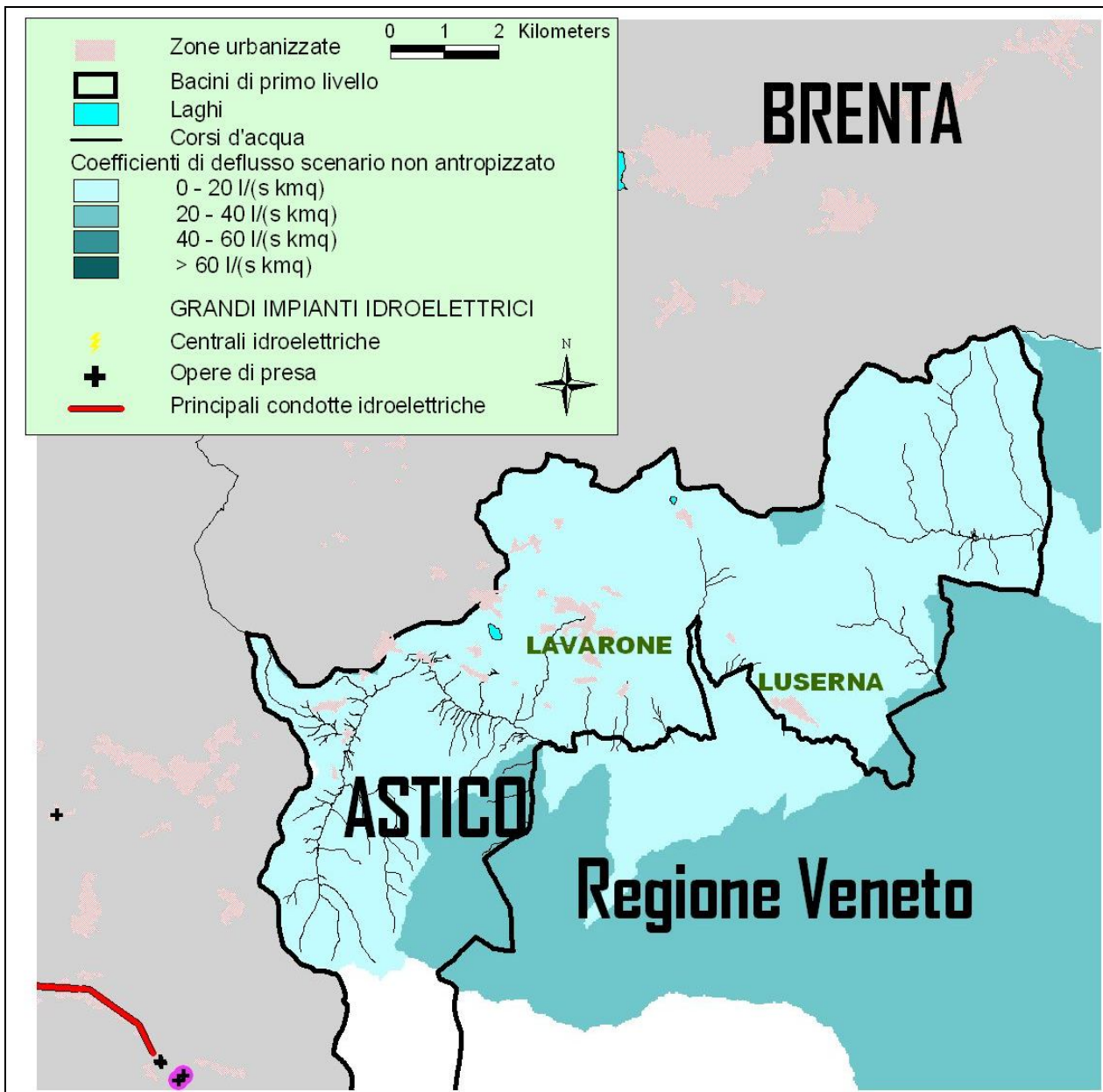


Figura 32. Rappresentazione dei coefficienti udometrici medi annui per il bacino dell'Astico nello scenario naturale.

8.6. Conclusioni ed indirizzi per il raggiungimento del bilancio idrico

Il bacino dell'Astico rappresenta la parte sommitale di un bacino che si estende oltre i confini provinciali. Nel bacino sono presenti fenomeni di carsismo in grado di limitare per alcune zone il deflusso superficiale e di caratterizzare le sorgenti presenti con portate fortemente influenzate dai fenomeni piovosi e caratterizzate da tempi di residenza delle acque molto brevi (nell'ordine delle ore). La ridotta dimensione del bacino, le quote mediamente non elevate, i fenomeni carsici e l'assenza di accumuli naturali od artificiali, causano la non autosufficienza idrica del bacino che, nonostante sia una delle zone più piovose della provincia (1.262 mm annui medi), non è in grado di raccogliere od accumulare i volumi affluiti. Accade infatti che sia gli approvvigionamenti potabili che quelli per altri scopi siano derivati da altri bacini di primo livello (Adige, Brenta, Astico alle quote meno elevate). A conferma di tale situazione il comparto concessorio si rivela ridotto con indici di utilizzazione estremamente bassi.

La determinazione degli afflussi, resa approssimativa dall'assenza di stazioni termopluviometriche con serie storica sufficientemente ampia, conferma l'andamento pluviometrico evidenziato per gli altri bacini di primo livello. Si rileva la piovosità degli anni 2002 e 2008 rispetto al periodo 2003-2007 con precipitazioni al di sotto della media (così come determinata nel contesto del piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche).

Il numero delle concessioni all'interno del bacino si rivela limitato. La maggiore idroesigenza è rappresentata dall'uso potabile che insiste su 53 sorgenti per un volume medio annuo concesso pari a 1.618.886 m³. La natura delle sorgenti presenti, soggette a forte variabilità, rende comunque tali approvvigionamenti insufficienti per il soddisfacimento delle esigenze potabili del bacino. L'uso innevamento rappresenta la seconda idroesigenza a scala di bacino con un volume medio concesso annuo pari a 340.929 m³ annui.

Tale situazione derivatoria rende il bacino sostanzialmente inalterato per quanto riguarda i coefficienti di deflusso superficiali non incidendo in maniera sostanziale nel ciclo idrologico di bacino (l'indice di utilizzazione è pari al 2,8%). Le valutazioni in merito al DMV sono un caso particolare nel contesto dell'Astico, in quanto la valutazione permette di effettuare considerazioni sui valori di DMV indicati dal PGUAP in una zona soggetta a carsismo ed approssimabile ad un ciclo idrico inalterato.

La serie storica delle misurazioni di portata sull'Astico a Busatti, integrata dalle misurazioni di portata istantanee per l'affinamento della scala delle portate, evidenzia come la sezione sia soggetta a prolungati periodi di mancato rispetto dei valori di deflusso minimo vitale previsti sia nei periodi invernali che estivi. In tale contesto, non essendo possibile agire in maniera diretta sui rilasci delle concessioni, sono da valutare in modo critico i valori di DMV proposti nell'ambito del PGUAP.

L'equilibrio del bilancio idrico è definito all'art. 4 capo II delle Norme di Attuazione del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Esso è basato sul rispetto dei fabbisogni necessari allo sviluppo delle comunità locali ed al rispetto dell'ecosistema acquatico, il cui livello di qualità viene rilevato attraverso gli indici qualitativi ed il rispetto del Deflusso Minimo Vitale che, in tale contesto, può essere considerato il fabbisogno dei corpi idrici stessi. Nel caso dell'Astico l'unità idrologica non presenta le necessarie caratteristiche per assicurare l'autosufficienza delle attività che vi si svolgono. Si segnala inoltre il mancato rispetto del DMV presso la sezione sull'Astico a Busatti che in realtà non rappresenta una criticità considerando le caratteristiche del bacino, ma piuttosto una possibile critica dei valori di DMV come previsti nel PGUAP.

In virtù della scarsità idrica che caratterizza il contesto è fondamentale un'attenta gestione delle risorse che debbono avere come fondamento il risparmio idrico e la riduzione degli sprechi soprattutto in relazione all'onere del trasporto della risorsa da derivazioni poste spesso a quote inferiori rispetto agli utilizzatori finali.

8.7. Tabella sintetica dei principali descrittori del bilancio idrico sul bacino dell'Astico

Tabella 15. Tabella sintetica relativa la bilancio idrico dell'Astico. Si evidenziano in rosso i comparti che necessitano interventi per il raggiungimento dell'equilibrio del bilancio idrico.

Argomento	Indicatore	Valore
Caratteristiche del bacino	Superficie	80 km ²
	Residenti + fluttuanti (2006)	2.900
	Popolazione fluttuante	538.436 unità
Bilancio di massa	Volume medio annuo delle precipitazioni sul territorio provinciale	106.732.174 m ³ - 1.262,8 mm (media 2001-2008)
	Volume medio annuo evapotraspirato sul territorio provinciale	30.901.479 m ³ - 365,6 mm (media 2001-2008)
	Volume medio annuo utile sul territorio provinciale	70.566.126 m ³ - 897,2 mm (media 2001-2008)
	Volume medio annuo defluito alla sezione di chiusura dell'Astico a Busatti	8.618.509 m ³ - 0,3 m ³ /s (media 1996-2009)
	Sorgenti censite	121 per una somma delle portate medie di 67 l/s
Aspetti concessori	Eventi di crisi idrica	Non segnalati
	Volume medio annuo concesso	2 mln m ³ - 0,06 m ³ /s
	Comparto maggiormente idroesigente	Potabile
	Dotazione idrica potenziale (volume utile + immagazzinabile/residenti)	10.689 m ³ /abitante/anno (media Italia ~ 3.000 m ³ /abitante/anno)
Dotazione e fabbisogni	Dotazione idrica uso potabile (fabbisogno PGUAP)	1.013 litri/giorno/utente (250 litri/giorno/utente)
	Dotazione idrica uso irriguo (fabbisogno PGUAP)	0,004 l/s/ha ipotizzando il volume concentrato nei 6 mesi del periodo agricolo (0,5 l/s/ha)
	Dotazione idrica uso zootecnico (fabbisogno PGUAP)	0 m ³ annui concessi (20.148 m ³)
Obbiettivi di qualità dei Corsi d'acqua secondari	TORRENTE ASTICO a BUSATTI	Ottimo
Presenza del DMV in alveo dal 1 gennaio 2009	Torrente Astico a Busatti	Non rispettato

Indice delle Figure

Figura 1. II bacino di primo livello dell' Astico nel contesto regionale.....	3
Figura 2. Rappresentazione del bacino di primo livello dell' Astico: altimetria e principali corpi idrici.....	4
Figura 3. Rappresentazione dell' aggregazione dei dati desunti dall' uso del suolo reale (2003).....	5
Figura 4. Cartografia dei valori di DMV [l/s/km ²] per i corsi d' acqua nel bacino dell' Astico.	6
Figura 5. Numero di punti di derivazione per classe d' uso.....	9
Figura 6. Volume medio annuo concesso per classe d' uso.....	9
Figura 7. Distribuzione delle concessioni idroelettriche con potenza nominale inferiore a 3.000 kW.....	10
Figura 8. Distribuzione del numero di punti di derivazione e dei volumi medi emunti relativamente alle concessioni a scopo idroelettrico con potenza nominale inferiore a 3.000 kW.	10
Figura 9. Distribuzione delle derivazioni a scopo civile.	11
Figura 10. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo civile per tipo di attingimento.	11
Figura 11. Distribuzione delle derivazioni a scopo agricolo.....	12
Figura 12. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo agricolo per tipo di attingimento.	12
Figura 13. Distribuzione delle derivazioni a scopo innevamento.....	13
Figura 14. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi ad uso innevamento per tipo di attingimento.	13
Figura 15. Stazione idrometrica e sezione di monitoraggio delle portate utili alla stesura dei bilanci idrici.	14
Figura 16. Localizzazione della sezione Busatti su CTP.	15
Figura 17. Derivazioni idroelettriche.....	16
Figura 18. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione.....	17
Figura 19. Curve di durata e valore del DMV base previsto per la sezione in località Busatti (elaborazione serie storica).....	19
Figura 20. Volumi medi mensili transitati nella sezione in località Busatti (serie storica).....	19
Figura 21. Curva di durata indicizzata per l' anno medio determinata con il dato medio giornaliero e DMV base previsto per la sezione in località Busatti (elaborazione serie storica). Sintesi dei coefficienti di deflusso per la sezione nel bacino dell' Astico.	20
Figura 22. Idrogramma e DMV stagionale per la sezione con scala di deflusso.....	21
Figura 23. Ubicazione delle stazioni termopluviometriche utilizzate nell' ambito del bacino dell' Astico.	22
Figura 24. Andamento degli afflussi meteorici annui e dell' evapotraspirazione media annua per il bacino dell' Astico e confronto con i dati del PGUAP.....	23
Figura 25. Piogge cumulate medie annue (2001-2008) per i bacini del Trentino orientale.....	24
Figura 26. Evapotraspirazione media annua (2001-2008) per i bacini del Trentino orientale.	25
Figura 27. Distribuzione del numero di sorgenti del bacino per portata media misurata.	26
Figura 28. Volumi medi annui concessi da corpo idrico superficiale (comprensivo delle sorgenti) per l' anno 2009.....	28
Figura 29. Volumi medi annui concessi da corpo idrico sotterraneo per l' anno 2009.....	29
Figura 30. Volumi medi annui concessi da lago per l' anno 2009.	30
Figura 31. Disponibilità di risorsa idrica pro capite per gli stati dell' unione europea aggiornati al 2006 (EUROSTAT, Environmental Statistical Accounts in Europe, 2010 Edition).	33
Figura 32. Rappresentazione dei coefficienti idrometrici medi annui per il bacino dell' Astico nello scenario naturale.....	34