

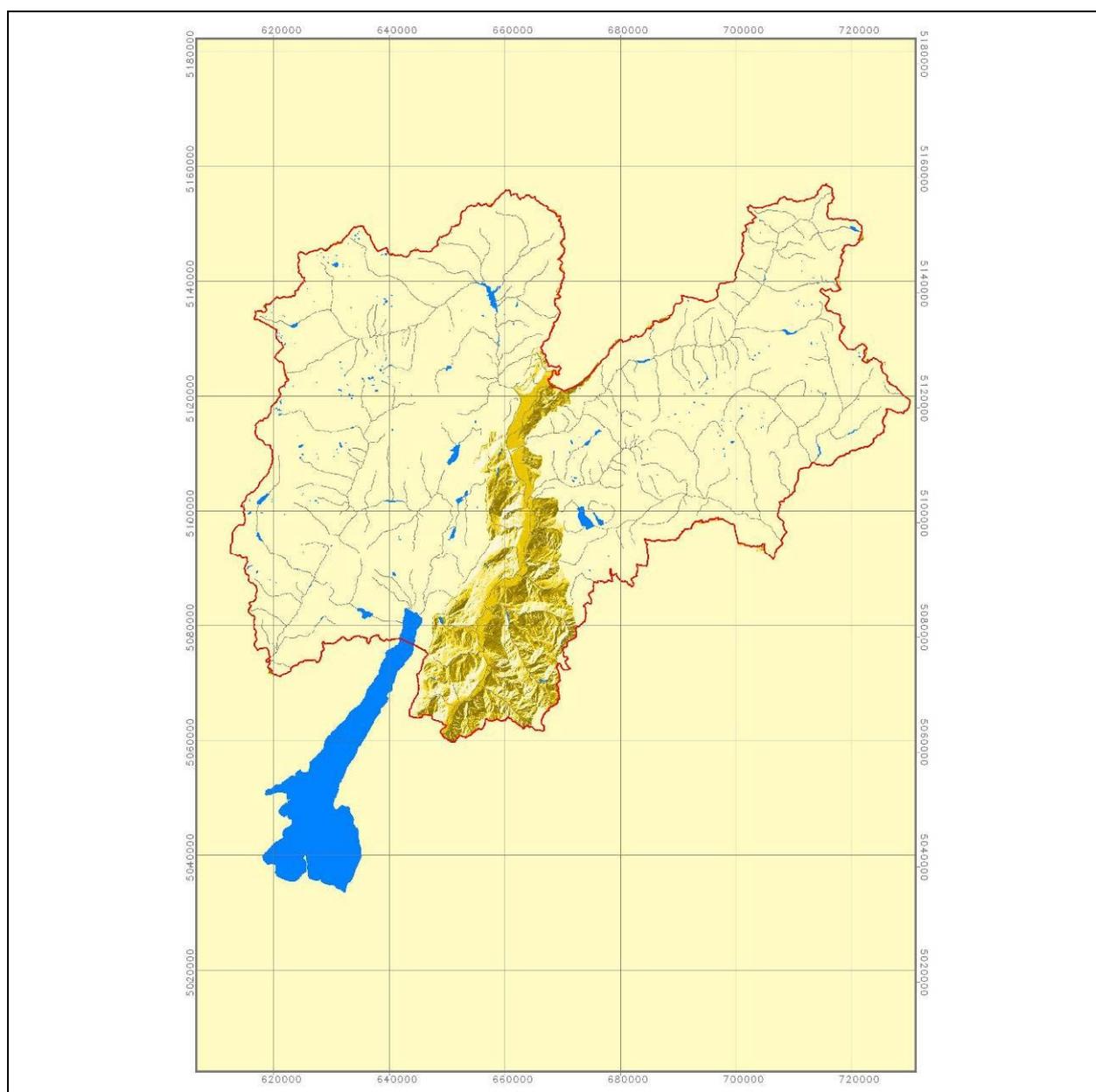


Provincia Autonoma di Trento
Dipartimento Urbanistica ed Ambiente
Servizio Utilizzazione Acque Pubbliche

Bilanci idrici

Relazione Tecnica

Il bacino dell'ADIGE



SOMMARIO

6.1. Quadro conoscitivo di base relativo al bacino di primo livello.....	3
6.1.1. Demografia	5
6.1.2. Uso del suolo.....	7
6.1.3. DMV, classificazione dei corpi idrici ed IFF	9
6.2. Stato dell'arte delle concessioni a derivare	14
6.2.1. Distribuzione delle concessioni, tipo di attingimento e quantificazione dei volumi di risorsa concessa	14
6.2.2. Grandi derivazioni a scopo idroelettrico	29
6.3. Misure di portata e pluviometria.....	42
6.3.1. Campagna di misura della portata.....	42
ROVERETO – LENO DI VALLARSA	44
SANT'ANNA – LENO DI VALLARSA	47
ALA	50
AVIO	53
6.3.2. Sezioni con misure puntuali	56
ARIONE.....	57
GRESTA - RONZO CHIENIS	59
GRESTA - VALLE	61
SORNA.....	63
MOUS o SCARABOZZA	65
LENO SPECCHERI - MONTE.....	67
LENO SPECCHERI - VALLE	69
ALA - MONTE	71
6.3.3. Le sezioni di misura: loro significato nel bilancio idrico e considerazioni sulle misure 73	
Rovereto – Leno di Vallarsa	74
S. Anna.....	75
Ala	75
Avio.....	76
Curve di durata indicizzate	77
6.3.4. Fiume Adige: l'asta principale.....	78
Trento Ponte S. Lorenzo	78
Villa Lagarina.....	78
Marco	79
Vò Destro.....	79
6.3.5. Considerazioni sul DMV	80
6.3.6. Pluviometria	84
6.3.7. Sorgenti.....	88
6.4. Bilancio idrico attuale.....	89
6.4.1. Modello concettuale	89
6.4.2. Bilancio di massa a scala di bacino ed aggiornamento dei dati del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche.....	90
6.4.3. Situazioni critiche conosciute e squilibri all'interno del bacino di primo livello.....	99
6.4.4. Dotazioni idriche e fabbisogni.....	100
6.4.5. Utilizzo della risorsa: confronto con i dati a livello europeo.....	101
6.4.6. Obiettivi di qualità delle acque.....	102
6.5. Scenari di bilancio idrico mediante simulazione con il modello matematico ...	103
6.5.1. Bilancio idrico "naturale"	104
6.5.2. Bilancio idrico reale ante 1 gennaio 2009	105

6.5.3. Bilancio idrico successivo al 1 gennaio 2009.....	107
6.6. Conclusioni ed indirizzi per il raggiungimento del bilancio idrico.....	108
6.7. Tabella sintetica dei principali descrittori del bilancio idrico sul bacino dell'Adige	111

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

Il bacino di primo livello dell'Adige ha un'estensione complessiva in territorio provinciale pari a 948 km². 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 indicata 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 il bacino del fiume Adige compreso nella PAT non è un'unità idrologica chiusa, in quanto ha le sue origini in alta Val Venosta (Alto Adige), attraversa tutto il Trentino ed il Veneto fino a sfociare nell'alto Adriatico. Per una trattazione dei bilanci idrici in ambito sovraprovinciale, si faccia riferimento allo studio svolto dall'Autorità di Bacino dell'Adige.



Figura 1. Il bacino di primo livello dell'Adige nel contesto provinciale.

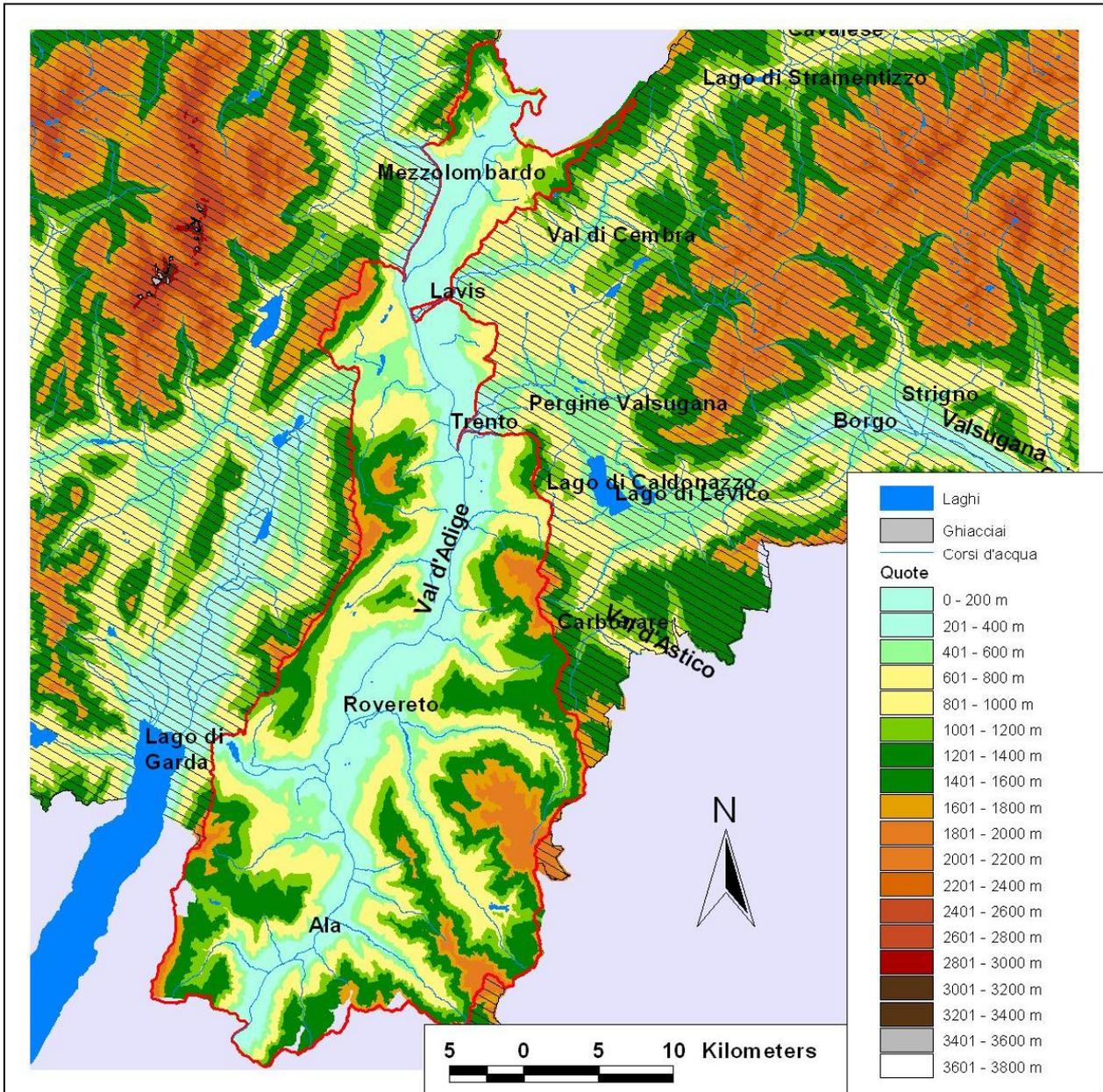


Figura 2. Rappresentazione del bacino di primo livello dell'Adige: altimetria e principali corpi idrici.

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

6.1.1. 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 dell'Adige, indicano una popolazione residente di 227.357 abitanti (con aggregazioni importanti nei comuni di Trento e Rovereto con rispettivamente 111.718 e 35.858 residenti) ed un numero di presenze fluttuanti pari a 2.738.902 unità. I comuni considerati facenti parte del bacino dell'Adige, il numero di residenti censiti nel 2006 e le presenze fluttuanti sono rappresentati nei seguenti grafici.

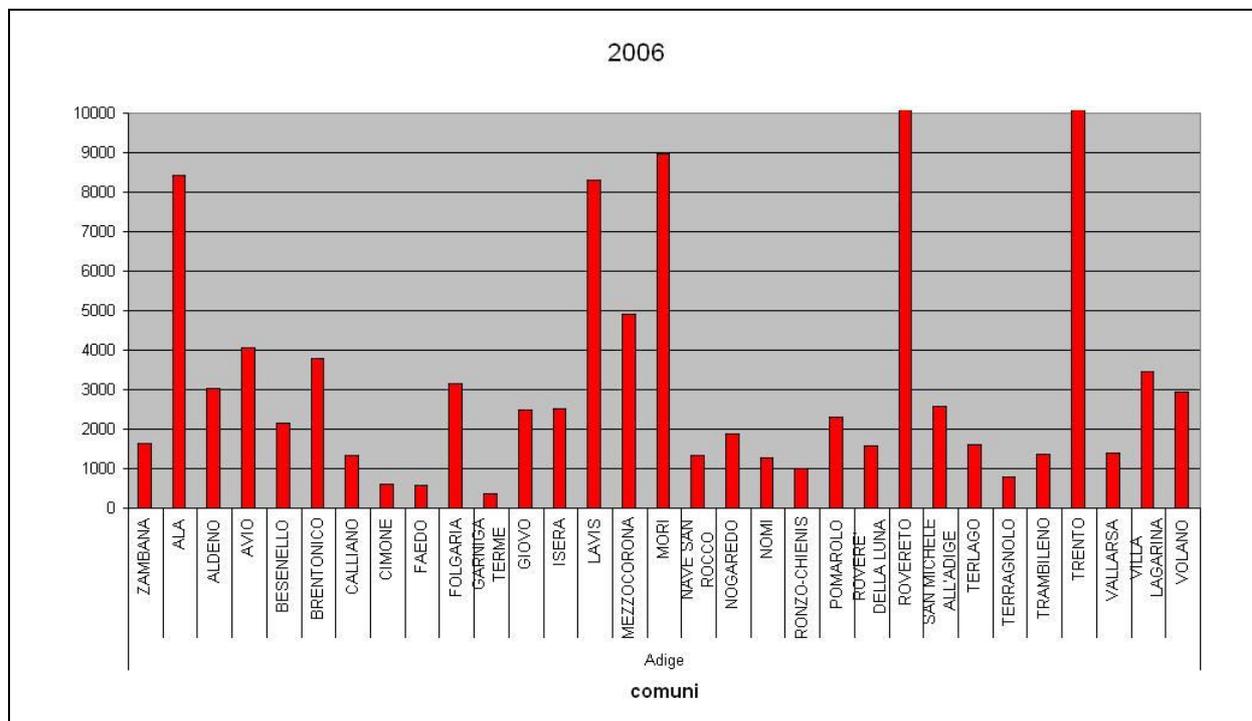


Figura 3. Residenti per Comune, anno 2006.

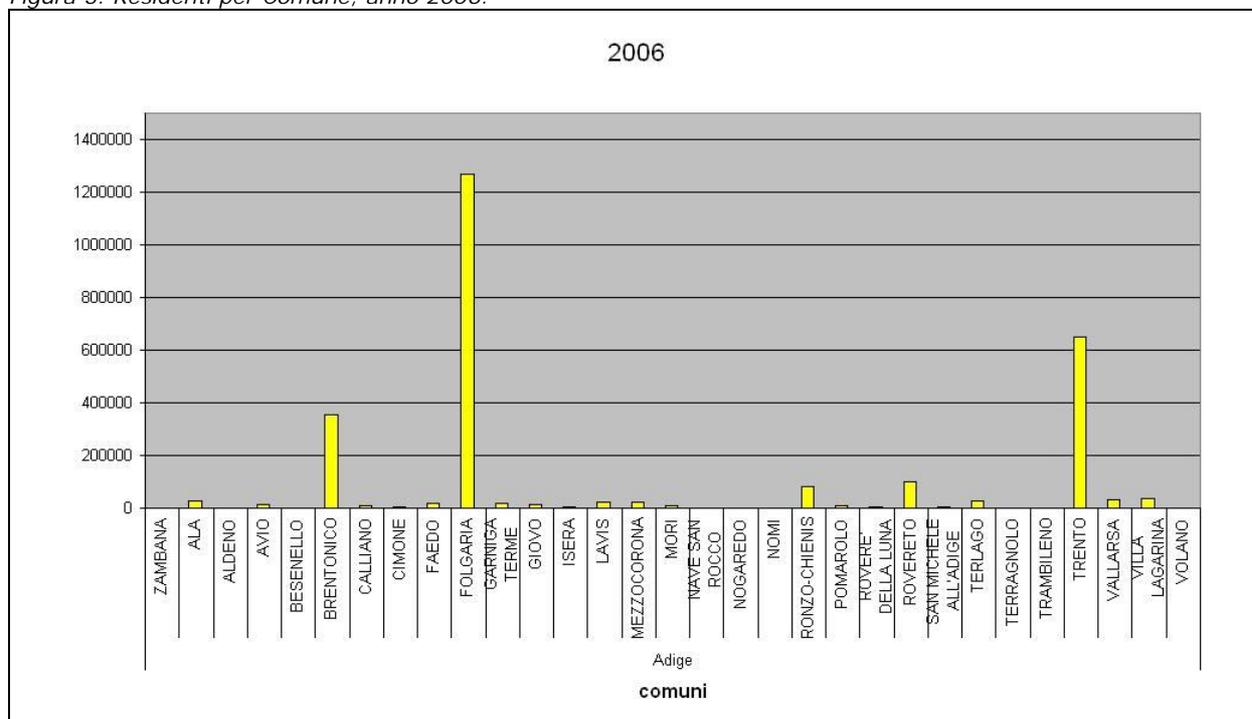


Figura 4. Presenze fluttuanti nei Comuni, anno 2006.

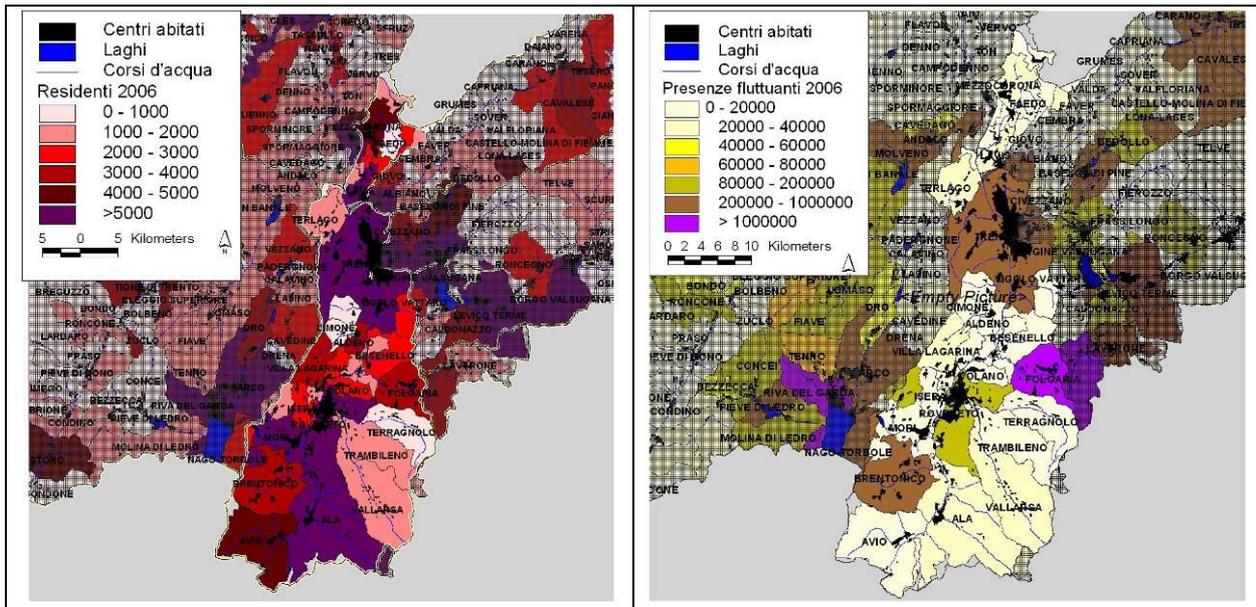


Figura 5. Distribuzione dei residenti e delle presenze fluttuanti nel bacino dell'Adige per l'anno 2006.

I dati demografici distribuiti sul bacino sono contraddistinti dai due principali centri abitati della valle dell'Adige trentina: Trento e Rovereto. Le presenze fluttuanti, che ovviamente presentano valori elevati per i due citati centri abitati, hanno il picco masso nel comune di Folgaria legato al turismo, soprattutto invernale, che caratterizza tale area. Nel bacino dell'Adige, in relazione all'elevata presenza antropica rispetto agli altri bacini di primo livello, la componente fluttuante non rappresenta a scala di bacino una componente critica. Sussistono comunque situazioni sitospecifiche in cui il turismo è in grado di condizionare fortemente le idrosigenze locali (Folgaria, Brentonico). Il dato delle presenze fluttuanti giornaliere equivale a 7.503 abitanti equivalenti, ovvero solo il 3% dei residenti.

6.1.2. Uso del suolo

Nell'ambito dei bilanci idrici sono utilizzati i dati d'uso del suolo introdotti nel PTA. Come evidenziato nella citata pianificazione sussiste la difficoltà di individuare le aree a seminativo, per i dati desunti dalla fotointerpretazione, che in questa sede vengono mediati con i risultati del censimento dell'agricoltura.

Tabella 2. Suddivisione per coltura agraria della superficie del bacino dell'Adige.

Fonte	Seminativi [ha]	Legnose agrarie [ha]	Orti familiari o eterogenee [ha]	Pascolo [ha]	Prati stabili [ha]	SAU [ha]	Incolto [ha]
PGUAP	883	8.939	135	10.460	4.115	24.532	70.433
Sez. IX cens. 2000	859	9.153	140	9.459	4.696	24.307	70.658
Uso suolo reale 2003	1.255	9.717	670	5.658	3.483	20.784	74.181
media	999	9.270	315	8.526	4.098	23.208	71.757

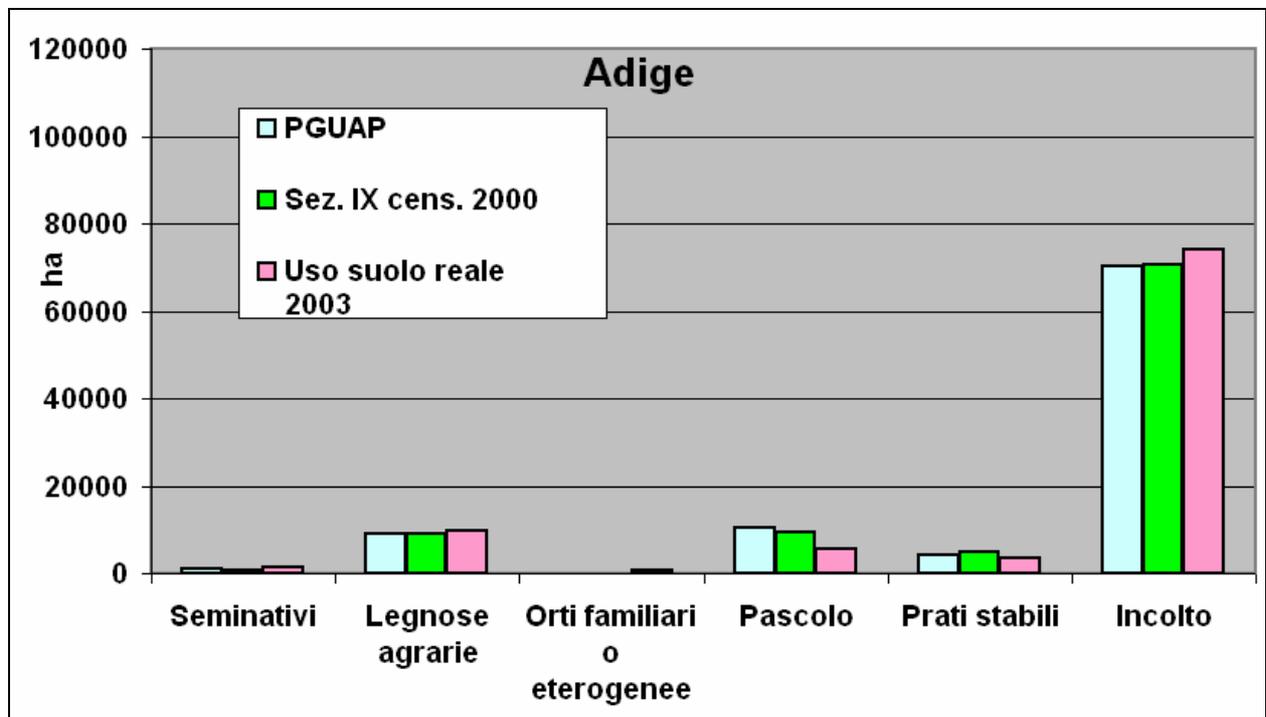


Figura 6. Rappresentazione degli ettari coltivati secondo le tre metodologie del PTA.

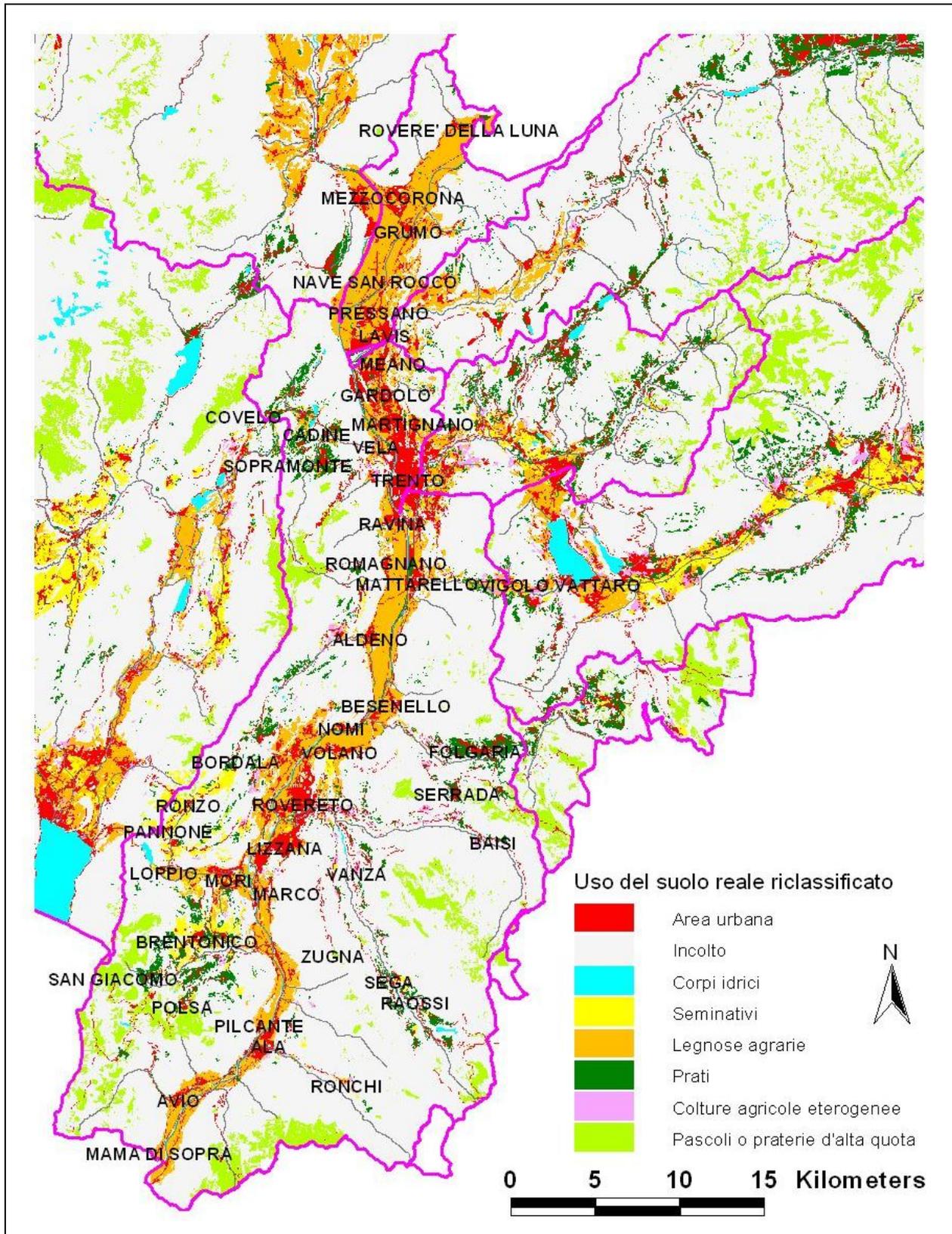


Figura 7. Rappresentazione dell'aggregazione dei dati desunti dall'uso del suolo reale (2003).

6.1.3. DMV, classificazione dei corpi idrici ed IFF

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.

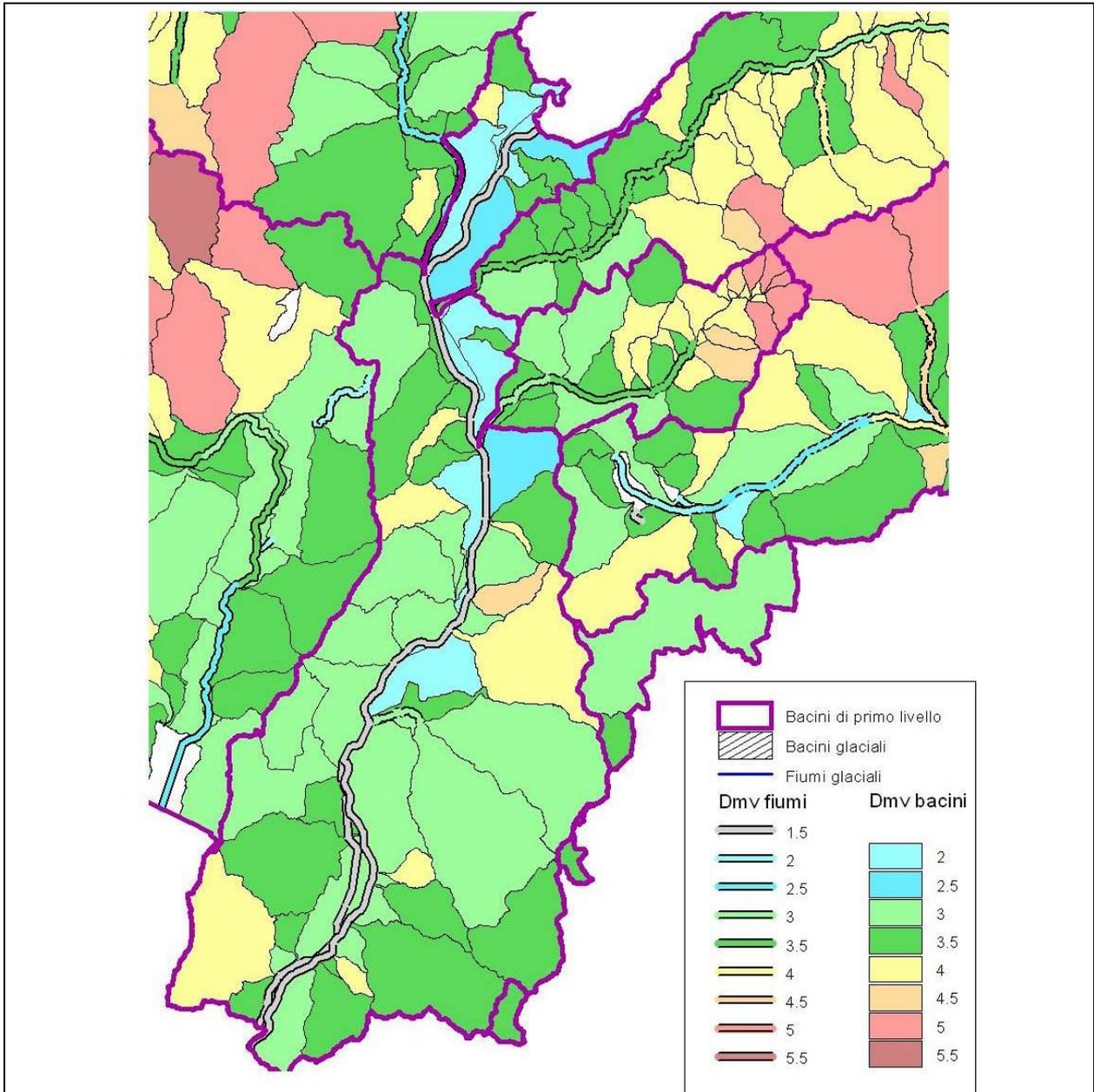


Figura 8. Cartografia dei valori di DMV [l/s/km²] per i corsi d'acqua nel bacino dell'Adige.

Per quanto attiene i valori del DMV stagionale, sono previsti contributi unitari che variano da 1,5 l/s/km² a 6,3 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.

¹ Rif. PGUAP, parte terza, III.6.

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.

Tabella 3. Stato ecologico delle sezioni di monitoraggio significative e principali.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SG000001 - FIUME ADIGE - PONTE MASETTO	2	2	2	2	2	2	2
SG000002 - FIUME ADIGE - TRENTO	2	2	2	2	2	2	2
SG000006 - FIUME ADIGE - AVIO	2	2	2	3	2	2	2
PR000004 - Adige - ponte di Villa Lagarina				3	2	3	3
PR000005 - Adige - diga ENEL MORI				2	2	3	2
PR000017 - Leno - ponte delle Zigherane				2	2	2	2

Tabella 4. Stato ecologico dei corsi d'acqua secondari.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SD000116 - TORRENTE ARIONE - ALDENO							2
SD000122 - TORRENTE CAMERAS							3
SD000125 - RIO CAVALLO							1
SD000133 - TORRENTE ALA - foce							2
SD000137 - TORRENTE LENO DI VALLARSA (Loc.Spino)							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'Adige la classificazione è stata effettuata in sede provinciale per l'asta principale a partire dall'abitato di Roveré della Luna fino a Borghetto (vedi figure seguenti).

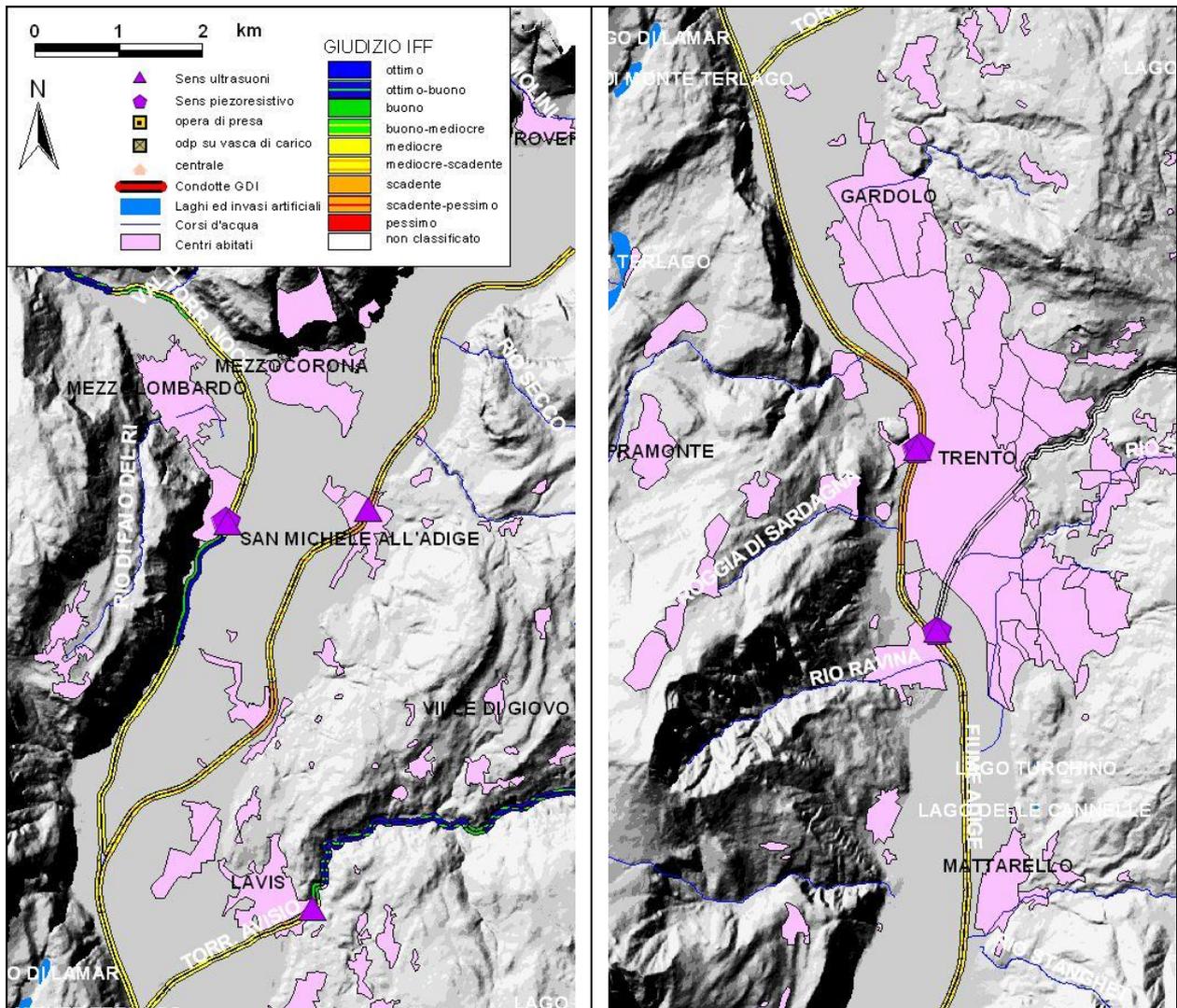


Figura 9. Indice IFF relativo al tratto Roveré della Luna e Mattarello.

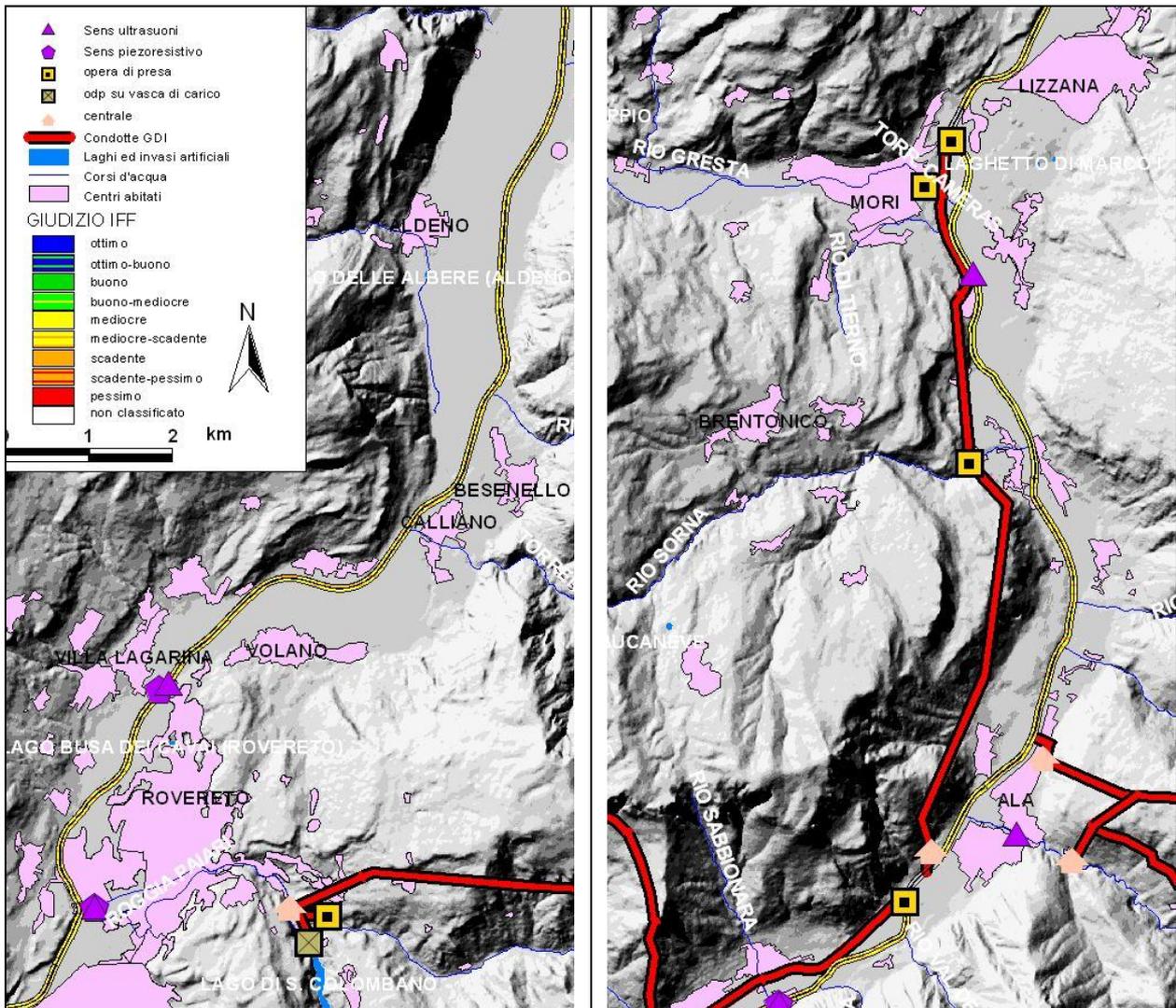


Figura 10. Indice IFF relativo al tratto tra Mattarello e Ala.

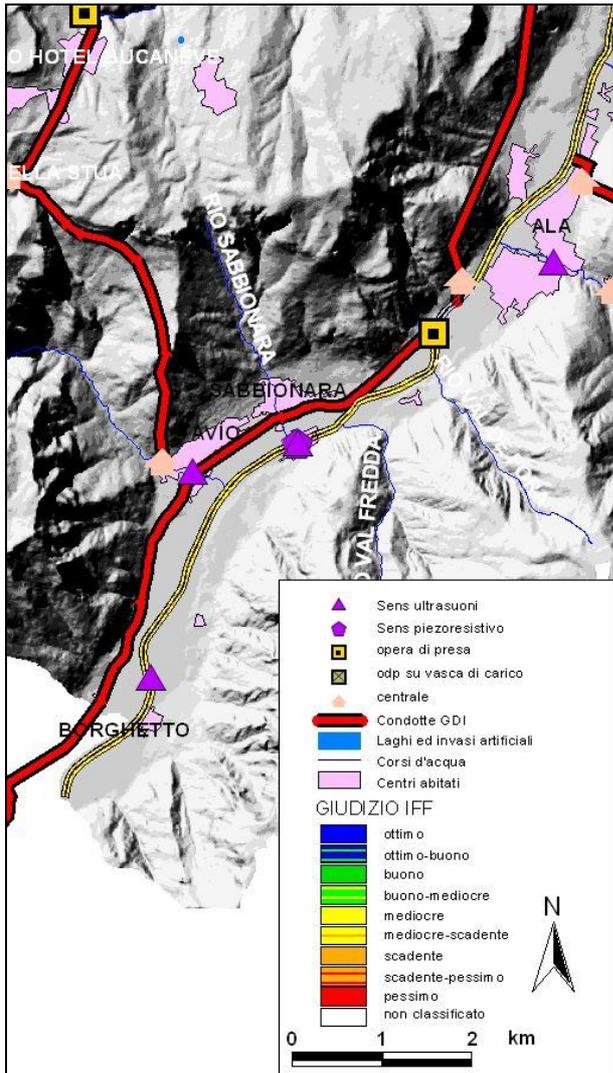


Figura 11. Indice IFF relativo al tratto tra Ala e Borghetto.

6.2. Stato dell'arte delle concessioni a derivare

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

Al 31 dicembre 2009 erano censiti 5.207 punti di derivazione attivi per un totale di 4.630 concessioni all'interno del bacino idrografico dell'Adige, per un volume totale annuo concesso pari a 438 mln di m³ (di cui 138,3 mln emunti da acque sotterranee).

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	22	20.458.066	178	35.203.347	2	94.606	202	55.756.019
Agricolo	946	36.699.020	2.778	42.145.894	2	86.813	3.726	78.931.727
Idroelettrico ²	48	184.197.149	0	0	0	0	48	184.197.149
Civile	769	35.552.086	415	58.228.894	0	0	1.184	93.780.980
Ittiogenico	21	21.343.257	13	2.678.358	0	0	34	24.021.615
Innevamento	12	1.484.414	1	22.494	0	0	13	1.506.908
tot	1.818	299.733.992	3.385	138.278.987	4	181.419	5.207	438.194.398

² Derivazioni inferiori ai 3.000 kW

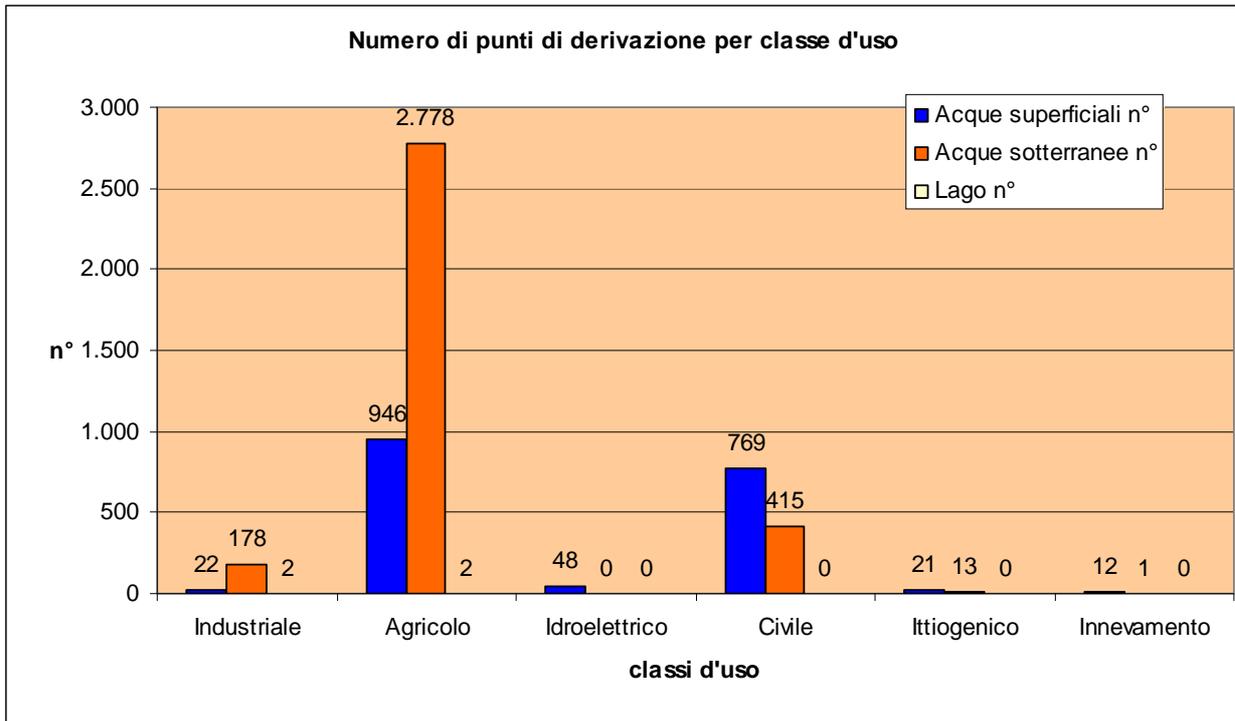


Figura 12. Numero di punti di derivazione per classe d'uso.

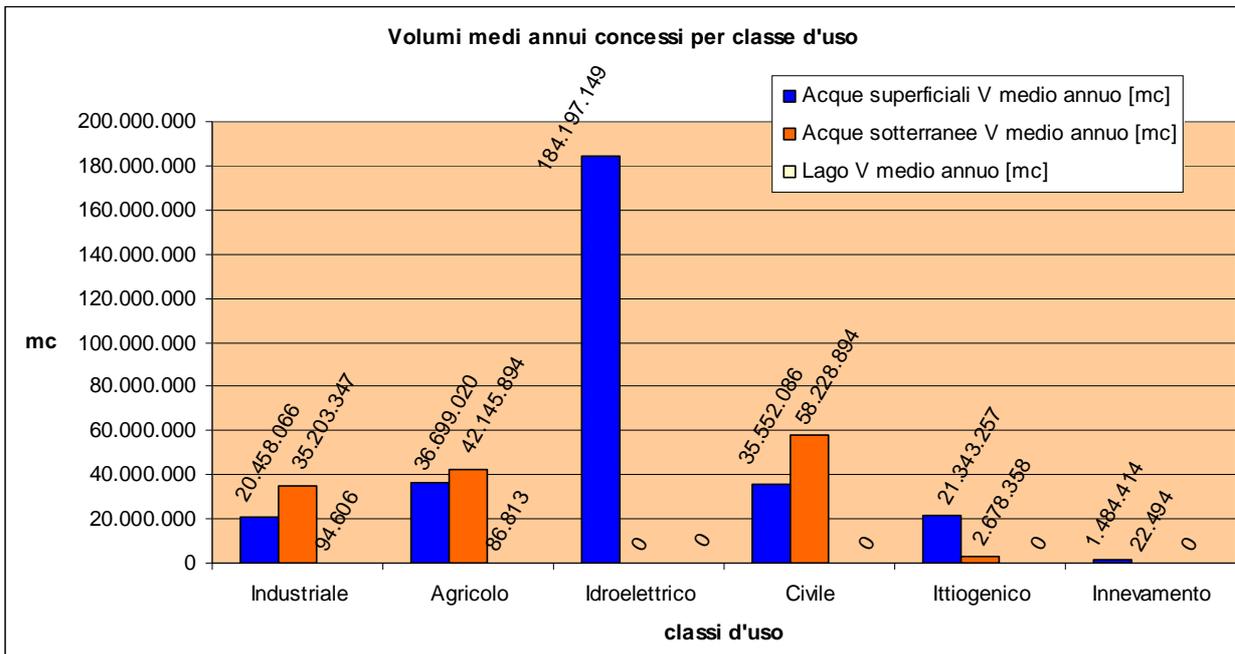


Figura 13. Volume medio annuo concesso per classe d'uso.

Per quanto attiene l'uso **idroelettrico**, ad esclusione delle grandi concessioni, il volume medio annuo concesso è pari a 184.197.149 m³ per un totale di 48 punti di derivazione.

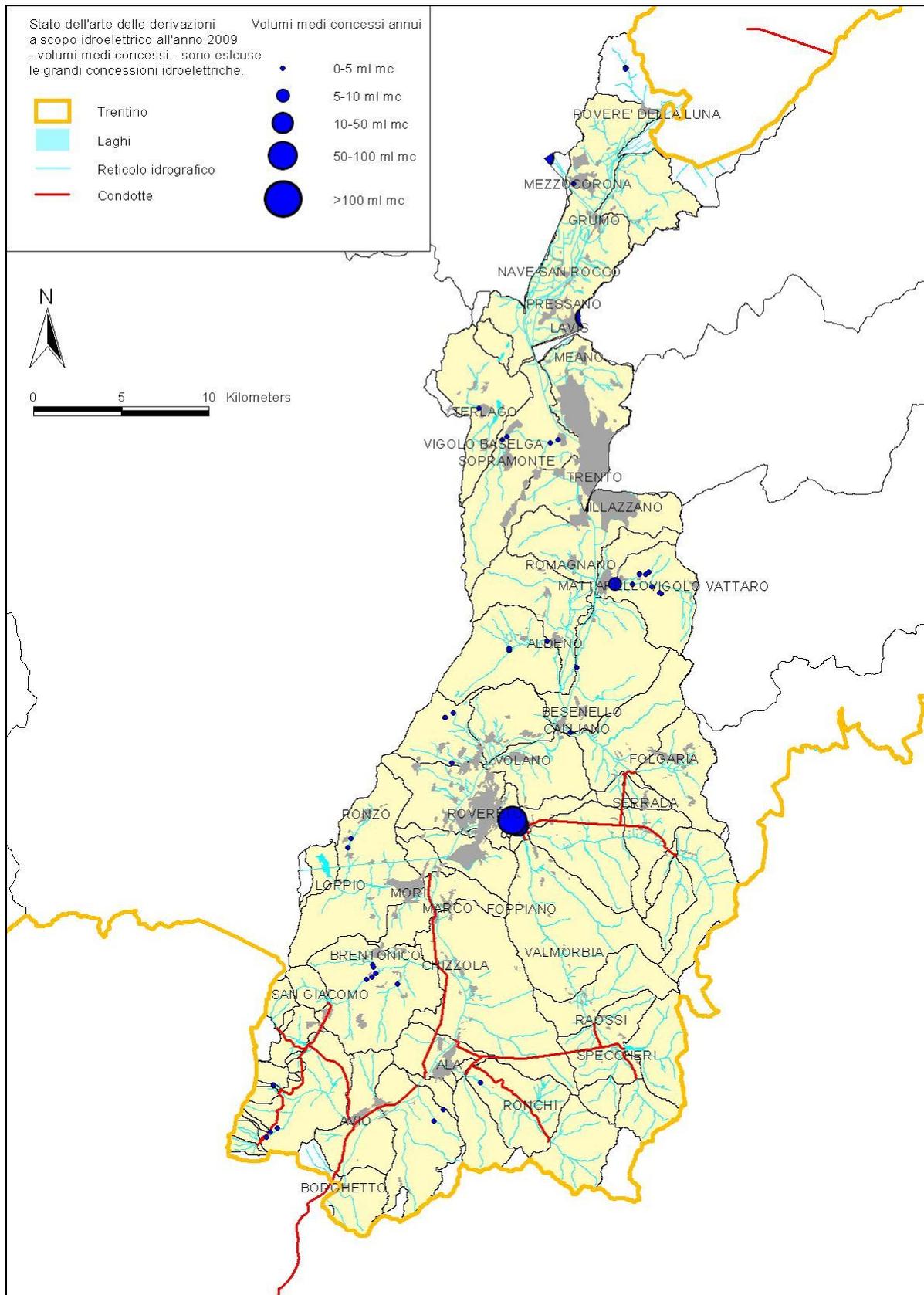


Figura 14. Distribuzione delle concessioni idroelettriche con potenza nominale inferiore a 3.000 kW.

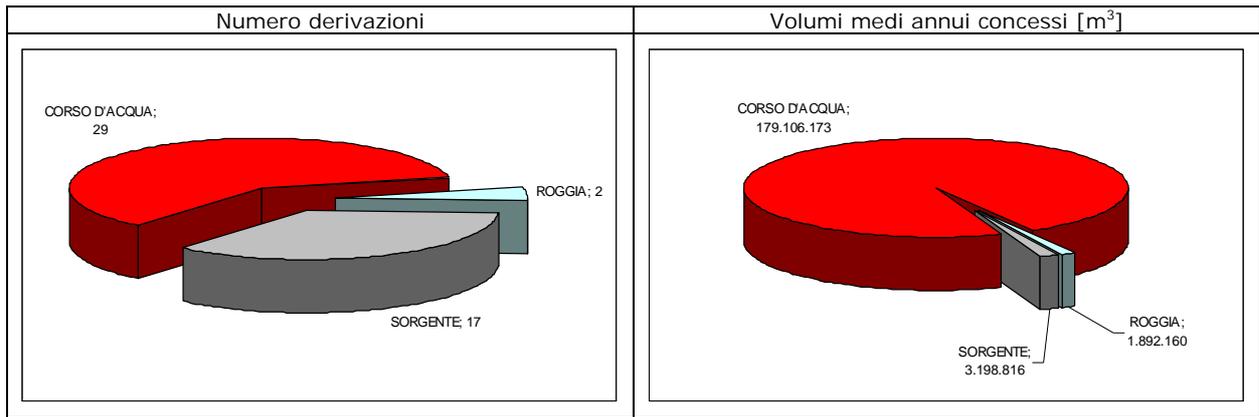


Figura 15. Distribuzione del numero di punti di derivazione e dei volumi medi emunti relativamente alle concessioni a scopo idroelettrico con potenza nominale inferiore a 3.000 kW.

Tra le citate derivazioni si segnalano quelle denominate "piccole idroelettriche", ovvero con potenza nominale installata compresa tra i 220 ed i 3.000 kW, nessuna delle quali opera diversioni tra bacini di primo livello o tra sottobacini.

Tabella 6. Dettaglio delle concessioni idroelettriche comprese tra i 220 ed i 3.000 kW.

N_pratica	N° derivazioni	Titolare	Corpo idrico	Vol. medio annuo [m ³]
C/0722	3	DOLOMITI ENERGIA SPA	RIO SORNA TORRENTE LODRONE RIO FONTECHEL	11.983.680
C/1360	1	MANICA S.P.A.	RIO GRESTA	3.863.160
C/2486-1	1	COMUNE DI AVIO	TORRENTE AVIANA	1.009.153
Totale volume concesso annuo				16.855.993

Le derivazioni ad **uso ittigenico** consistono in 34 derivazioni per un volume medio annuo concesso pari a 24.021.615 m³.

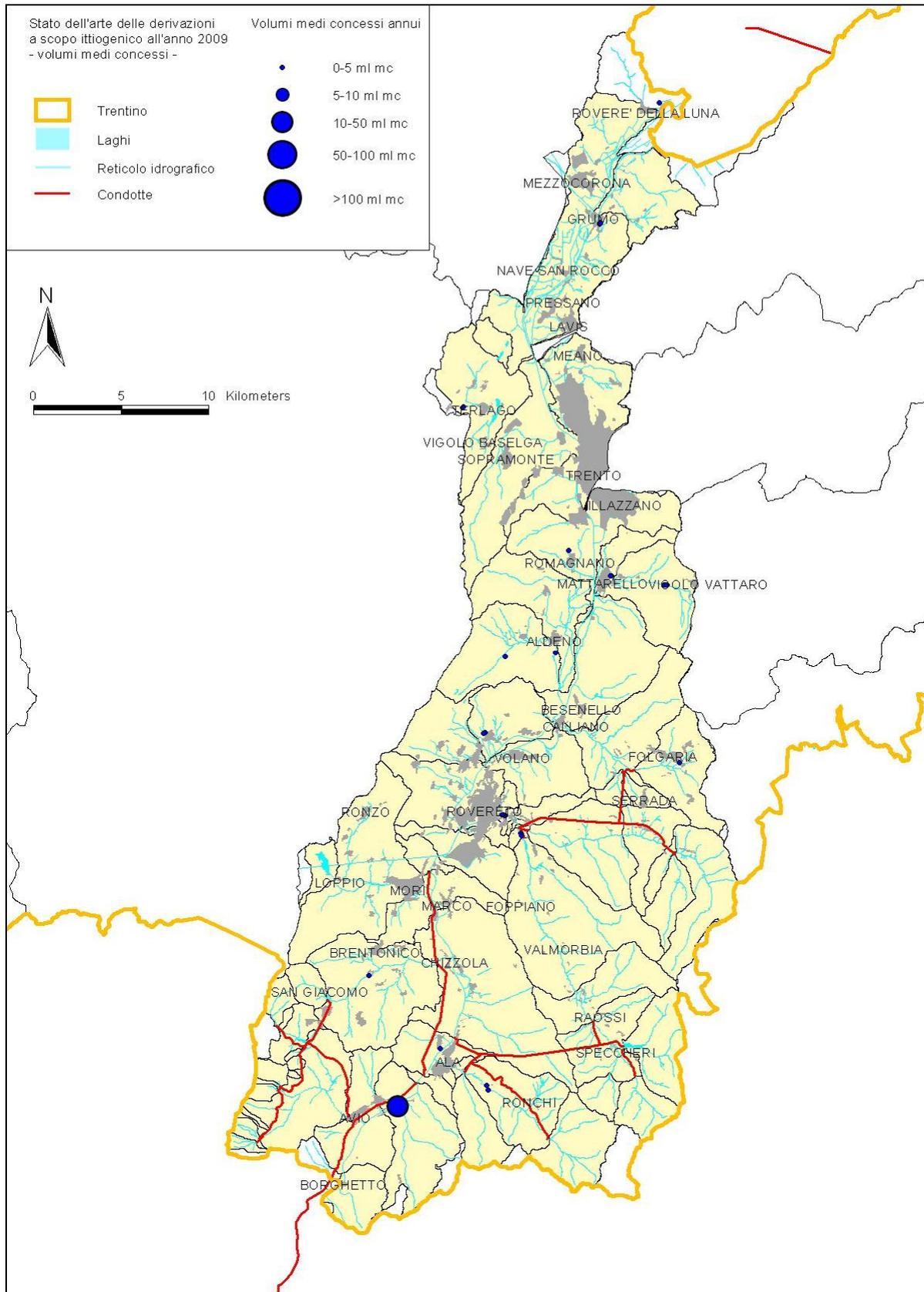


Figura 16. Distribuzione delle derivazioni a scopo ittigenico.

Le piscicoltura dell'Adige appaiono distribuite uniformemente su tutta la parte medio-bassa del bacino, sia lungo l'asta principale sia lungo gli affluenti secondari. Se in termini numerici gli attingimenti da pozzo, da corso d'acqua superficiale e da sorgente sono confrontabili, per quanto riguarda i volumi è l'ultima delle tre tipologie ad essere preponderante.

In generale questo tipo di derivazioni prevede, nella maggior parte dei casi, la restituzione della risorsa nelle immediate vicinanze della derivazione senza causare importanti diversioni di bacino.

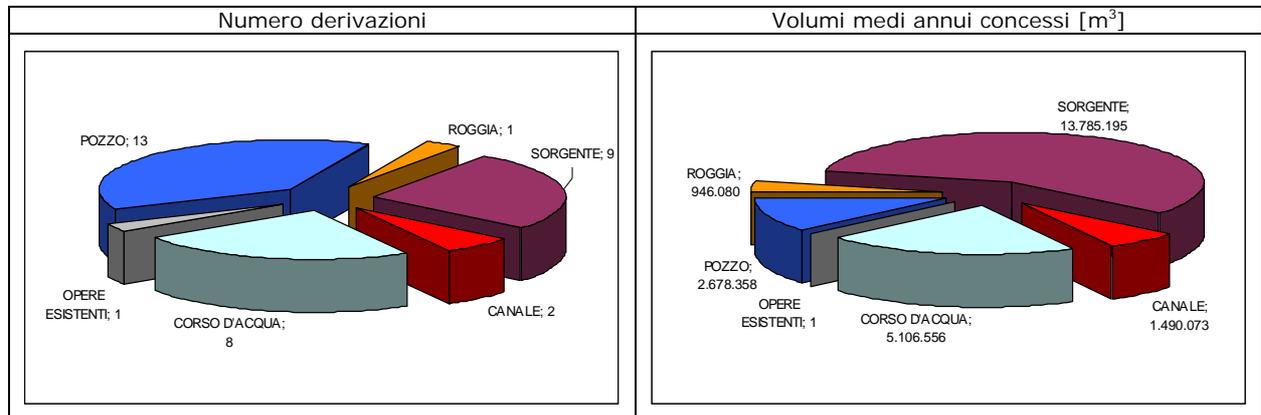


Figura 17. Distribuzione delle derivazioni e dei volumi annui medi concessi a scopo ittiogenico per tipo di attingimento.

Le derivazioni ad **uso civile** nel bacino ammontano a 1.184 per un volume medio annuo concesso di 93.780.980 m³.

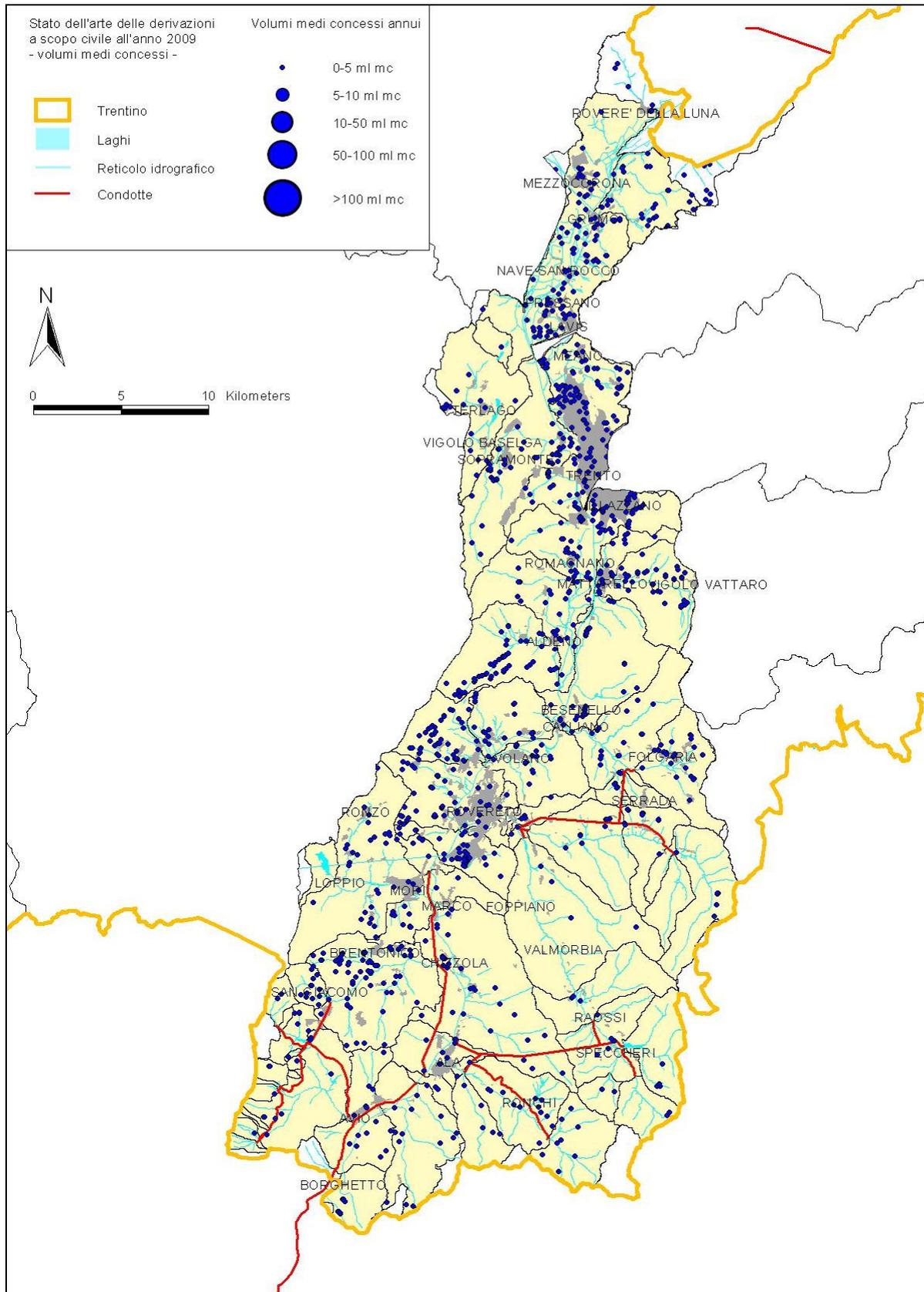


Figura 18. Distribuzione delle derivazioni ad uso civile.

Le derivazioni ad uso civile sono distribuite in modo piuttosto uniforme nell'intorno dei centri abitati all'interno del bacino. Per quanto riguarda gli attingimenti, quelli da sorgente sono preponderanti, sia in termini numerici sia, limitatamente al comparto potabile, in termini di volumi emunti.

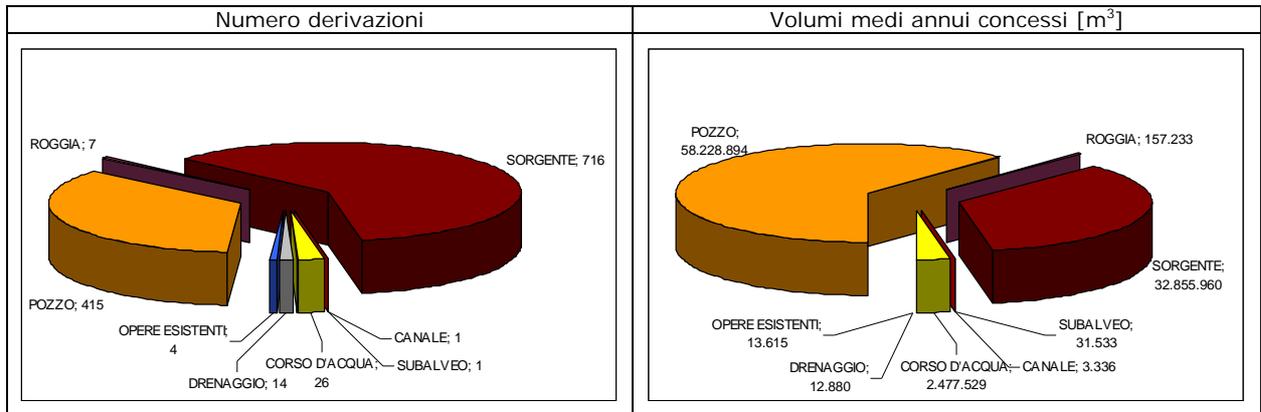


Figura 19. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo civile per tipo di attingimento.

Si distinguono tra le concessioni ad uso civile un numero di 533 derivazioni a scopo idropotabile per un volume medio annuo concesso di 28.290.908 m³.

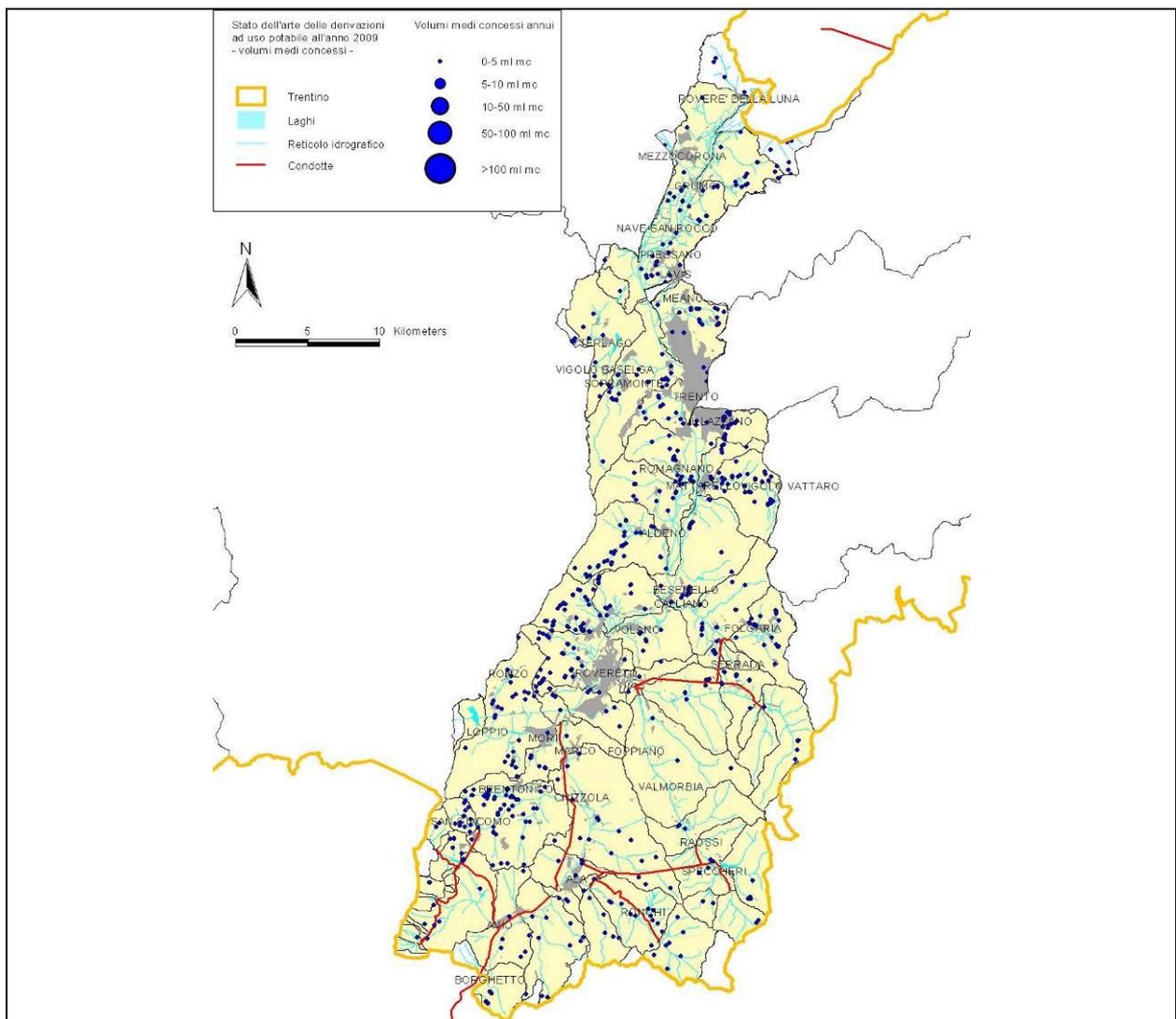


Figura 20. Distribuzione delle concessioni a scopo idropotabile nel bacino dell'Adige.

Affinando il dettaglio si evidenziano 8 derivazioni ad uso potabile da corso d'acqua superficiale, attingimenti particolarmente vulnerabili per quanto riguarda gli aspetti qualitativi.

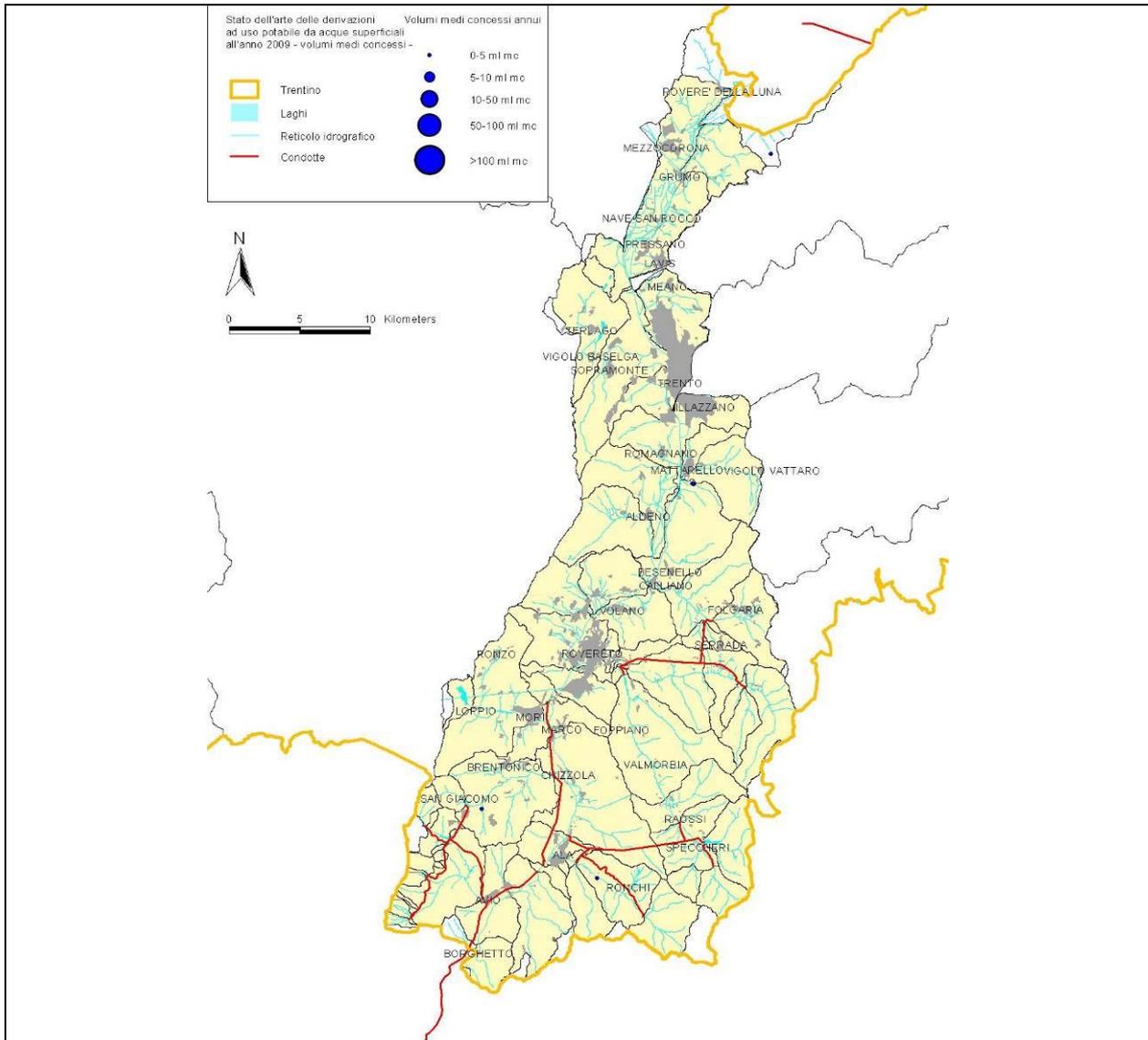


Figura 21. Distribuzione delle concessioni a scopo idropotabile da corso d'acqua nel bacino dell'Adige.

Sono presenti 3.726 derivazioni ad **uso agricolo** per un volume medio annuo concesso pari a 78.931.727 m³.

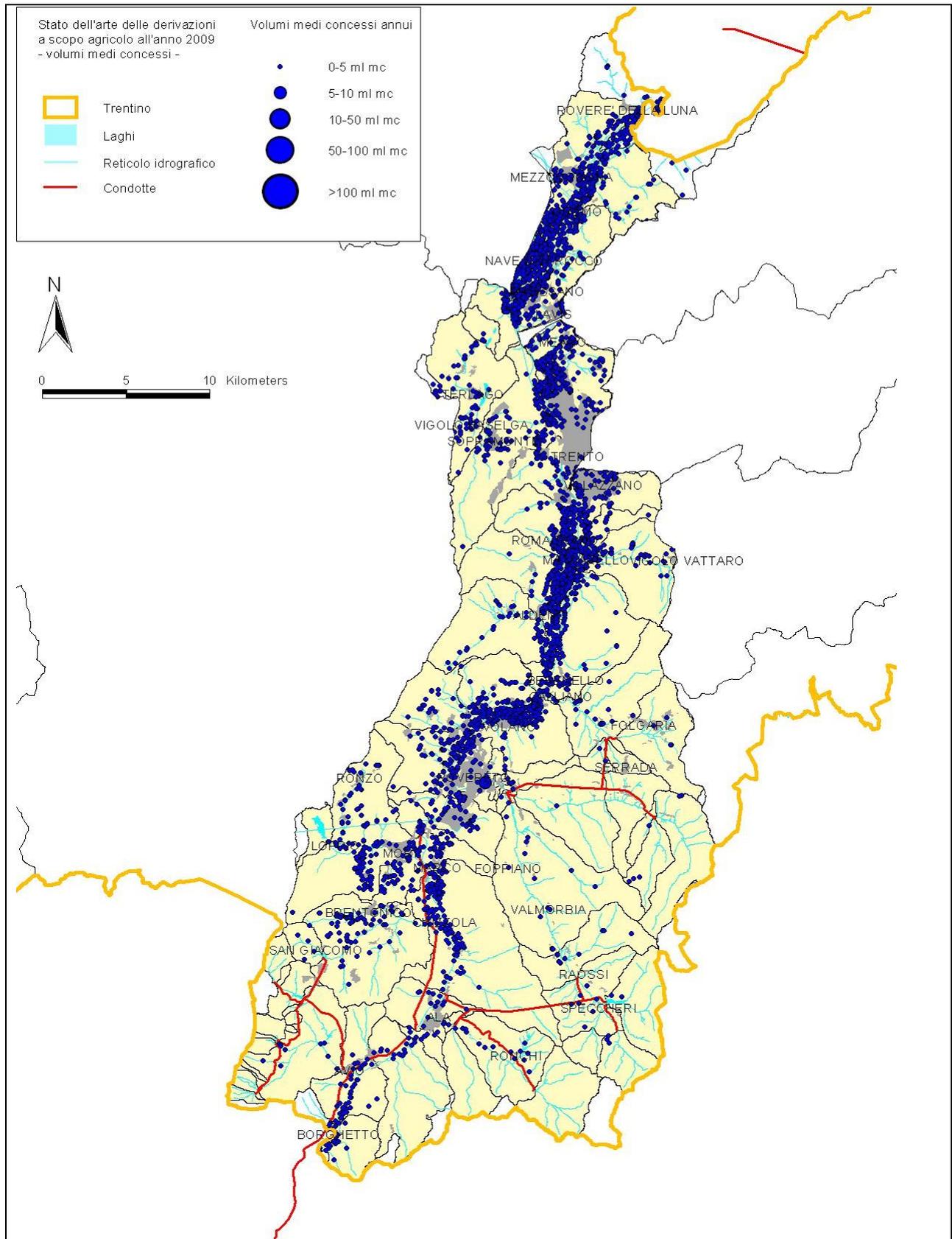


Figura 22. Distribuzione delle derivazioni a scopo agricolo.

Le derivazioni ad **uso industriale** sono 202 per un volume medio annuo concesso pari a 55.756.019 m³.

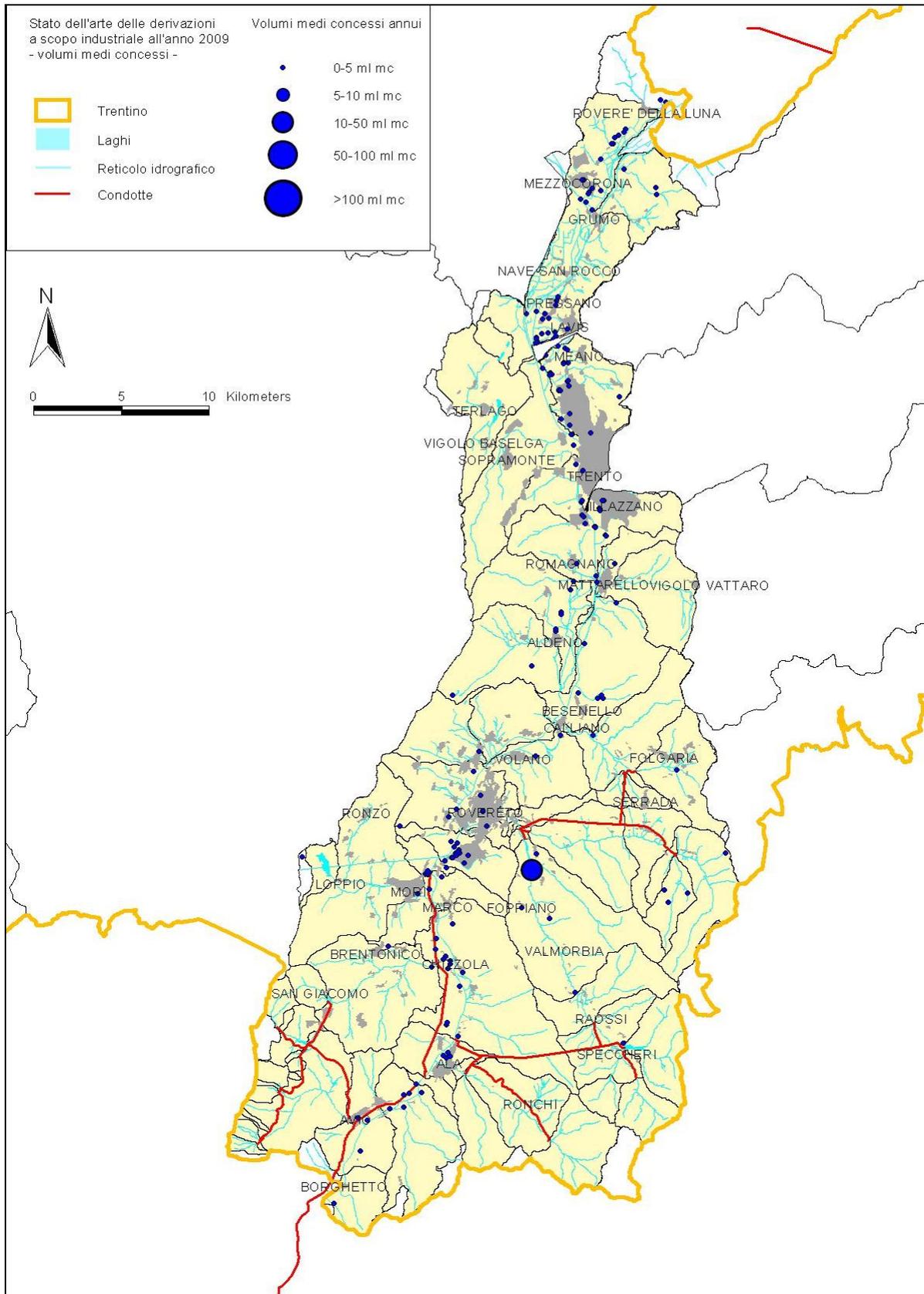


Figura 25. Distribuzione delle derivazioni a scopo industriale.

Tale tipologia di derivazione si concentra nel fondovalle, attorno ai maggiori centri urbani, con un attingimento prevalente da pozzo, sia in termini numerici sia per volumi.

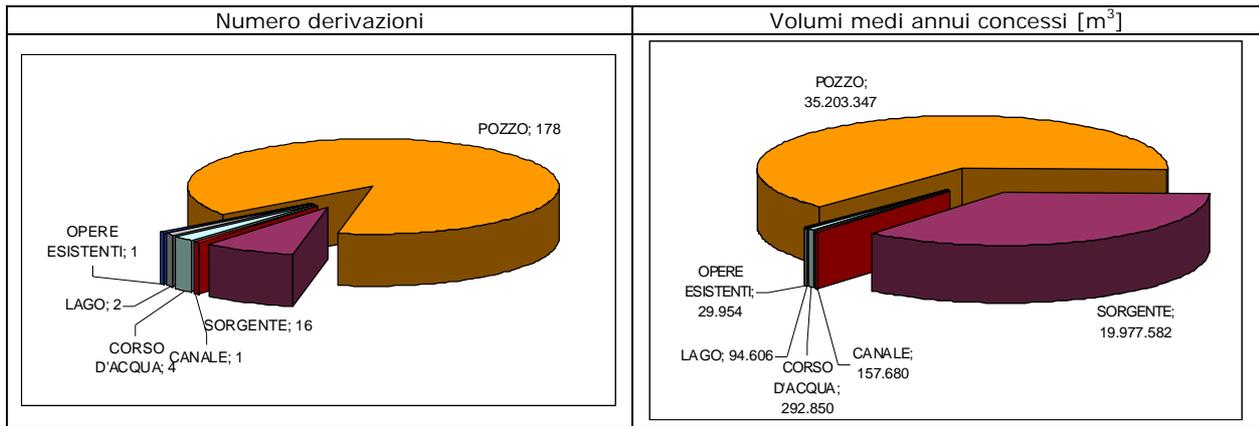


Figura 26. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo industriale per tipo di attingimento.

Le derivazioni ad **uso innevamento** sono 13 per un volume medio annuo concesso pari a 1.506.908 m³.

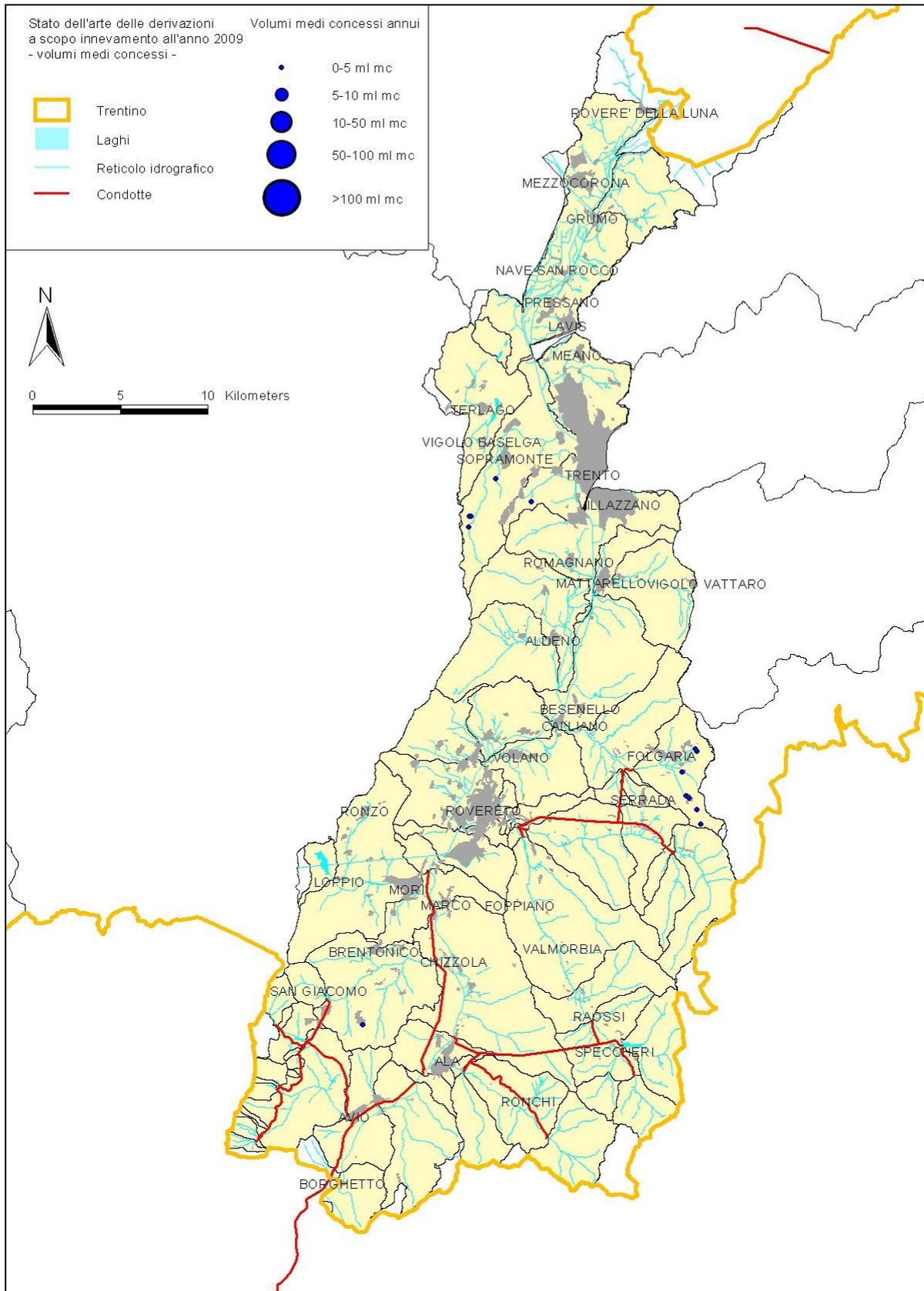


Figura 27. Distribuzione delle derivazioni a scopo innevamento.

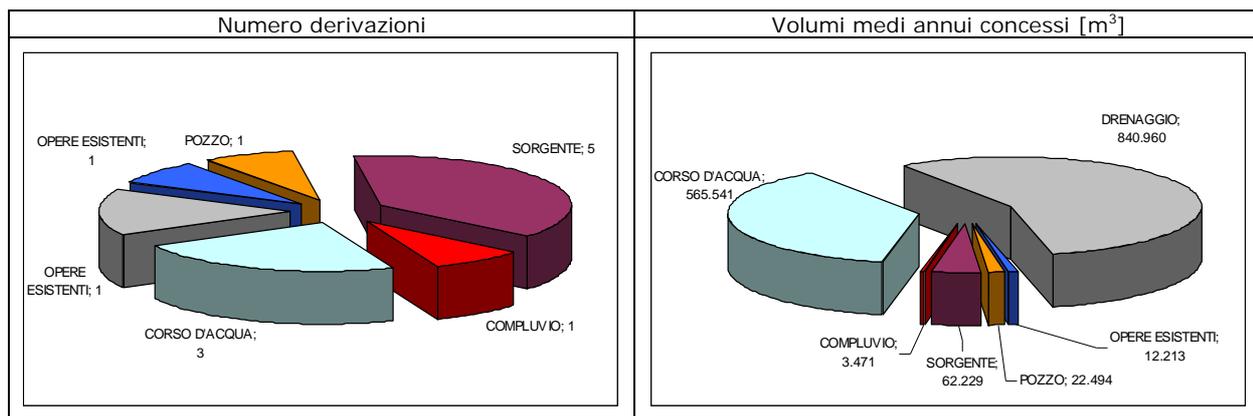


Figura 28. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi ad uso innevamento per tipo di attingimento.

Le derivazioni a scopo innevamento sono concentrate nei dintorni delle località a maggiore afflusso turistico per la stagione invernale, ossia l'altopiano di Folgaria, il monte Bondone e Brentonico.

6.2.2. Grandi derivazioni a scopo idroelettrico

Le grandi derivazioni a scopo idroelettrico del bacino dell'Adige sono localizzate nella parte meridionale del bacino derivando sia immissari laterali sia l'Adige stesso. Si segnala inoltre la presenza della galleria Adige-Garda, utilizzata in caso di piene straordinarie al fine di scolmare verso il lago di Garda i quantitativi potenzialmente critici per le esondazioni a valle.

In sinistra idrografica scendendo da monte a valle lungo l'asta dell'Adige si trovano le centrali di S. Colombano 2 e 3. La derivazione San Colombano 2 (secondo salto) deriva principalmente le acque del torrente Leno di Terragnolo a partire dal serbatoio degli Stedileri con un volume massimo di accumulo pari a 170.000 m³. Dal bacino si diparte il canale di gronda in pressione di circa 12 km, in cui s'immettono anche le acque del rio Cavallo e suoi affluenti (a seguito di diversione di sottobacino tramite galleria). La condotta forzata, presidiata a monte da un pozzo piezometrico, dopo un salto di 408 m alimenta la centrale. La potenza nominale dell'impianto è pari a 6.953 kW per una portata massima concessa pari a 5,0 m³/s. La derivazione S. Colombano 3 (terzo salto), deriva le acque del torrente dal serbatoio di Moscheri (2,12 mln di m³), ottenuto mediante uno sbarramento sul torrente Leno di Vallarsa. L'impianto è inoltre alimentato da un'opera di derivazione sul Leno di Terragnolo in località S. Nicolò, compresa nel tratto sotteso dalle derivazioni a servizio dell'impianto di S. Colombano 2. L'impianto sfrutta una portata massima concessa pari a 6 m³/s con un salto pari a 46 m per una potenza nominale pari a 1.338 kW.

Proseguendo verso sud sempre in sinistra idrografica si trova la centrale di Maso Corona nei pressi del paese di Ala, che deriva le acque del Leno di Vallarsa tramite lo sbarramento degli Speccheri. L'invaso, dalla capacità di 10,17 mln di m³, oltre alle acque di competenza del Leno di Vallarsa raccoglie, tramite canale di gronda, i deflussi del rio Sinello (risultano altre due opere di presa non attive sui rii Gerlano e Cuyer). Dal serbatoio una condotta in pressione della lunghezza di circa 9 km conduce alla centrale con il salto di 641 m della condotta forzata. Nella condotta in pressione s'immette anche il pompaggio dal bacino della Busa, un vaso della capacità di 274.000 m³, le cui acque possono defluire sia verso la centrale sia essere immesse nell'invaso degli Speccheri. La portata massima concessa è pari a 3 m³/s per una potenza nominale di 8.759 kW.

Associato all'impianto di Maso Corona vi è l'impianto di Valbona (potenza nominale pari a 502 kW). Si tratta di un impianto a portata fluente che collette le acque del rio Ala in quota tramite un canale di gronda per poi turbinarle con un salto di 390 m presso la centrale situata prima dell'ingresso del torrente nel paese di Ala. L'impianto è inattivo dal 2004.

Passando in destra idrografica del fiume Adige si individua l'impianto di Avio che deriva le acque del versante orientale del Monte Baldo, raccolte dapprima nel serbatoio di Prà da Stua, per turbinarle poi in fondovalle tramite galleria di derivazione e condotta forzata (salto sviluppato 855 m) che si diparte dal serbatoio di Prà da Stua. La portata massima derivabile è pari a 0,74 m³/s e permette di sviluppare una potenza nominale di 4.326 kW. L'invaso, sostenuto dallo sbarramento sul torrente Aviana, è alimentato per mezzo di un canale di gronda che deriva il rio Sorna ed intercetta altri sottobacini del corso d'acqua. Presso l'invaso sono inoltre presenti altre due centraline, sempre comprese nella medesima concessione. Una è alimentata dal canale di gronda con un salto utile di (95 m), mentre la seconda turbina utilizza il salto del serbatoio (33,9 m). Le potenze nominali risultano di 366 kW e 268 kW rispettivamente.

Sull'asta dell'Adige insistono due grandi derivazioni idroelettriche a portata fluente. Quella più a monte deriva le acque del fiume allo sbarramento di Mori e, dopo aver intercettato il rio Cameras ed il rio Sorna, restituisce le acque nell'Adige prima del successivo sbarramento di Ala. L'impianto è caratterizzato da una portata massima derivabile pari a 203 m³/s per un salto utile di 28 m. La potenza nominale dell'impianto è pari a 44.297 kW. Le centrali del successivo impianto sono ubicate a Chievo e Bussolengo (Verona). Le acque sono derivate in provincia di Trento presso lo sbarramento di Ala ed indirizzate verso le citate centrali mediante un canale a pelo libero (canale Biffis). La portata massima concessa è pari a 135,5 m³/s. Dopo un percorso della lunghezza di 38,5 km le acque raggiungono la centrale di Bussolengo in grado di sfruttare un salto di 40 m per una potenza nominale di 44.842 kW. Successivamente dopo un ulteriore percorso di 7,9 km,

sempre in canale artificiale, è ubicata la centrale di Chievo con un salto pari a 25 m ed una potenza nominale pari a 27.679 kW.

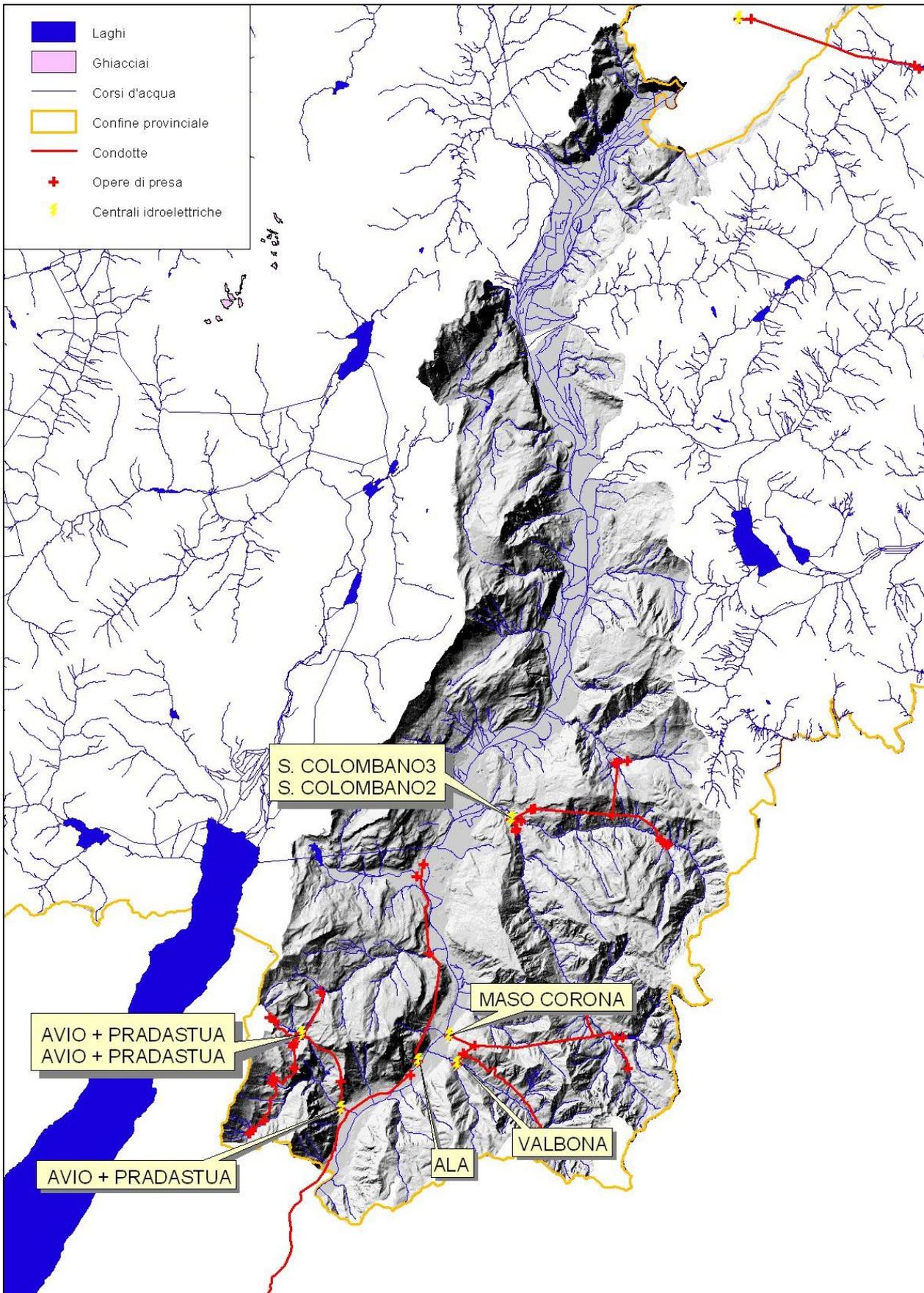


Figura 29. Rappresentazione planimetrica del sistema idroelettrico (potenza nominale > 3.000 kW) dell'Adige.

Tabella 7. Dati di sintesi relativi al sistema idroelettrico dell'Adige.

Centrale	Potenza nominale [kW]	Serbatoio di accumulo	Capacità serbatoio accumulo [milioni m ³]	Salto medio [m]	Portata max [m ³ /s]
S. Colombano 2	6.953	Stedileri	0,06	408	5,0
S. Colombano 3	1.338	Moscheri	2,12	46	6,0
Maso Corona	8.759	Speccheri e Busa	Speccheri 10,17 Busa 0,27	641	3,0
Avio Prà da Stua	4.326	Prà da Stua	1,5	855	0,74
Ala	44.297	--	--	28	202,7
Bussolengo	44.842	--	--	40	135,5
Chievo	27.679	--	--	25	135,5

Il sistema idraulico presenta essenzialmente 2 laghi di sbarramento a carattere stagionale: l'invaso di Prà da Stua sulle pendici del Monte Baldo e l'invaso degli Speccheri in prossimità del Plan delle Fugazze. Gli altri due invasi, le Buse e Moscheri, hanno un ruolo fondamentalmente di compensazione settimanale. Nel successivo grafico, che illustra il grado di riempimento dei diversi serbatoi in termini volumetrici a scala giornaliera mediati sulle serie disponibili, si evidenziano le citate caratteristiche di regolazione.

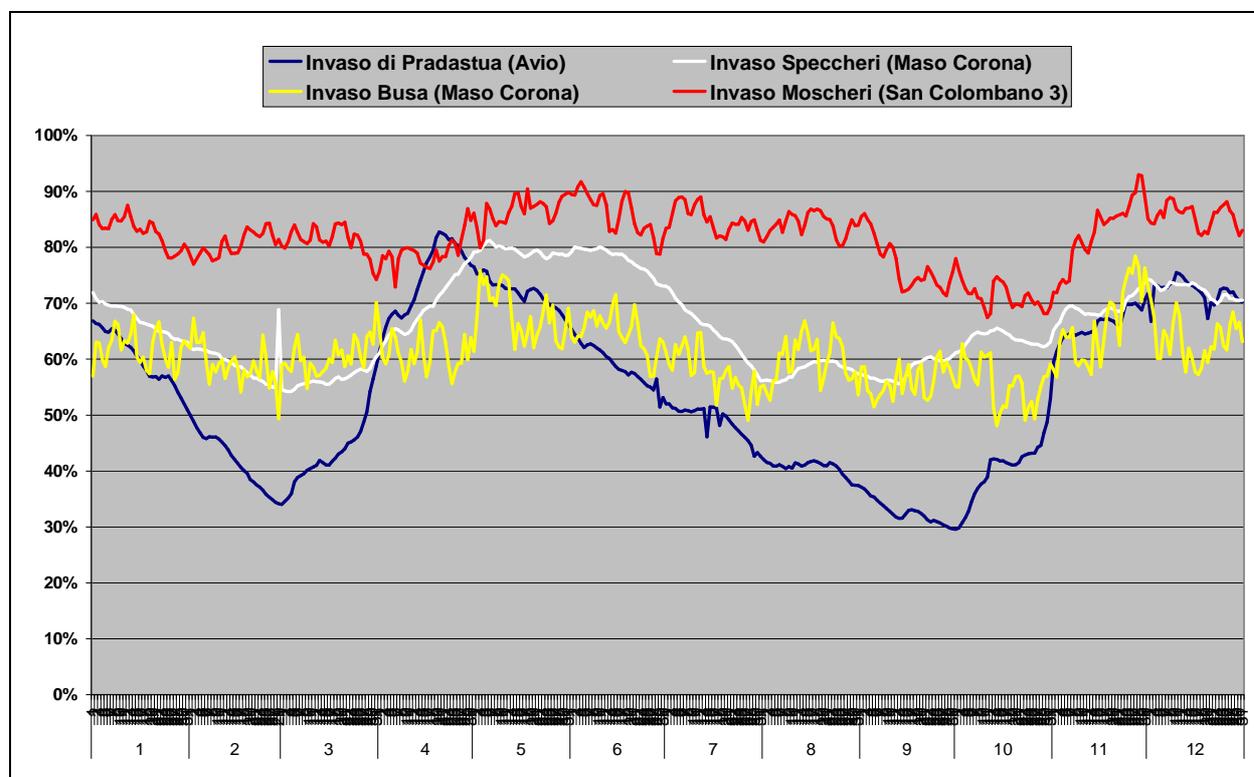


Figura 30. Andamento annuale medio del grado di riempimento volumetrico dei tre principali serbatoi del bacino dell'Adige. I dati sono aggregati a scala giornaliera e mediati sulle serie disponibili.

Tabella 8. Caratteristiche dei bacini idrografici sottesi dalle principali centrali idroelettriche dell'Adige.

Centrale	Superficie bacino sotteso [km ²]	Rapporto superfici sottese/bacino Adige
San Colombano 2	53,5	6%
San Colombano 3	164,9	17%
Maso Corona	40,05	4%
Prà da Stua	20,3	2%
Ala	10.390	tutto il bacino dell'Adige a monte
Bussolengo-Chievo	10.620	tutto il bacino dell'Adige a monte

Le diversioni di bacino ad opera delle grandi derivazioni idroelettriche avvengono nell'ambito dei sottobacini all'interno del bacino di primo livello dell'Adige. L'impianto di S. Colombano 2 causa uno spostamento di risorsa dal bacino del rio Cavallo verso il Leno (il bacino del rio Cavallo chiuso alla confluenza con l'Adige misura 47 km², le derivazioni sottraggono, salvo il rilascio del DMV, le acque di competenza di una superficie pari a 23,5 km², pari al 50% della superficie). In maniera analoga agisce il sistema di Maso Corona, il cui bacino di competenza risulta nel bacino del Leno di Vallarsa. Le acque sono restituite direttamente nel fiume Adige in prossimità di Ala. La superficie captata è il 39% della superficie del bacino del Leno di Vallarsa alla confluenza col Leno di Terragnolo.

Il sistema idroelettrico facente capo alla concessione di Prà da Stua causa la deviazione delle acque del rio Sorna verso il bacino dell'Aviana. Il bacino sotteso misura 4,3 km² pari al 11% della superficie del Sorna alla chiusura in Adige.

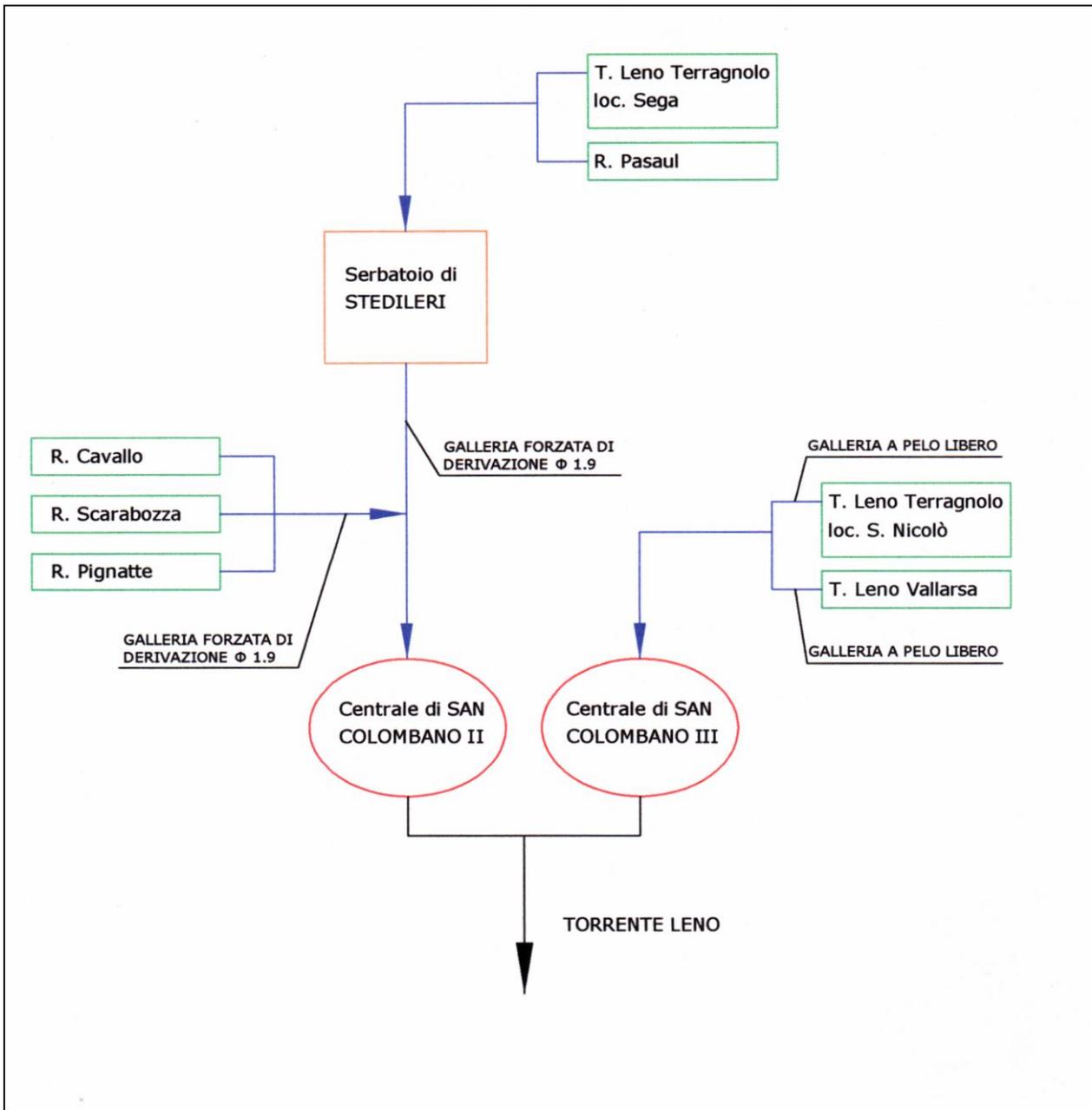


Figura 31. Schema generale del sistema idroelettrico insistente sul Leno.

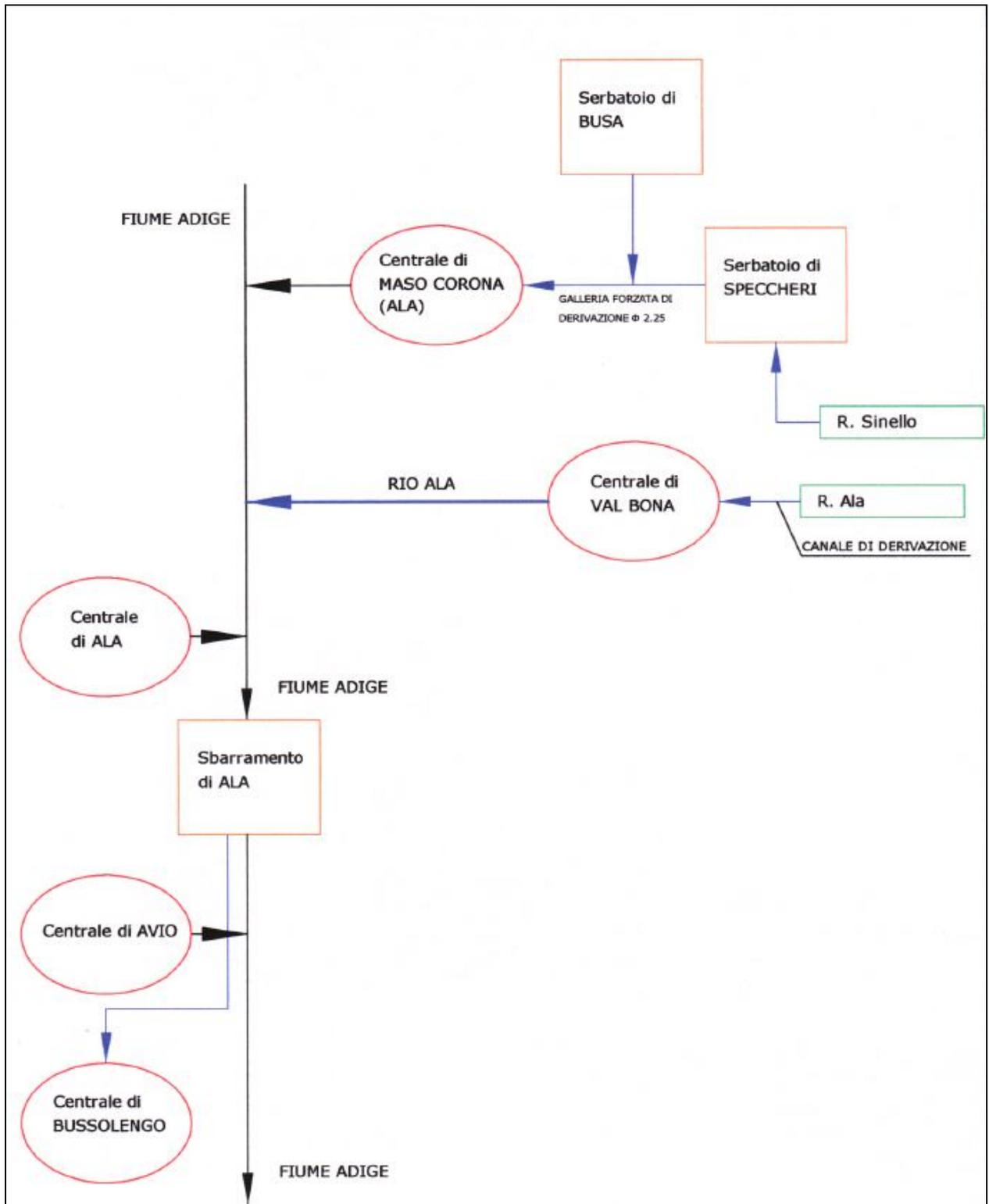


Figura 32. Schema generale del sistema idroelettrico nei sottobacini del Leno di Vallarsa a monte delle derivazioni di S. Colombano, Rio Ala e asta principale dell'Adige.

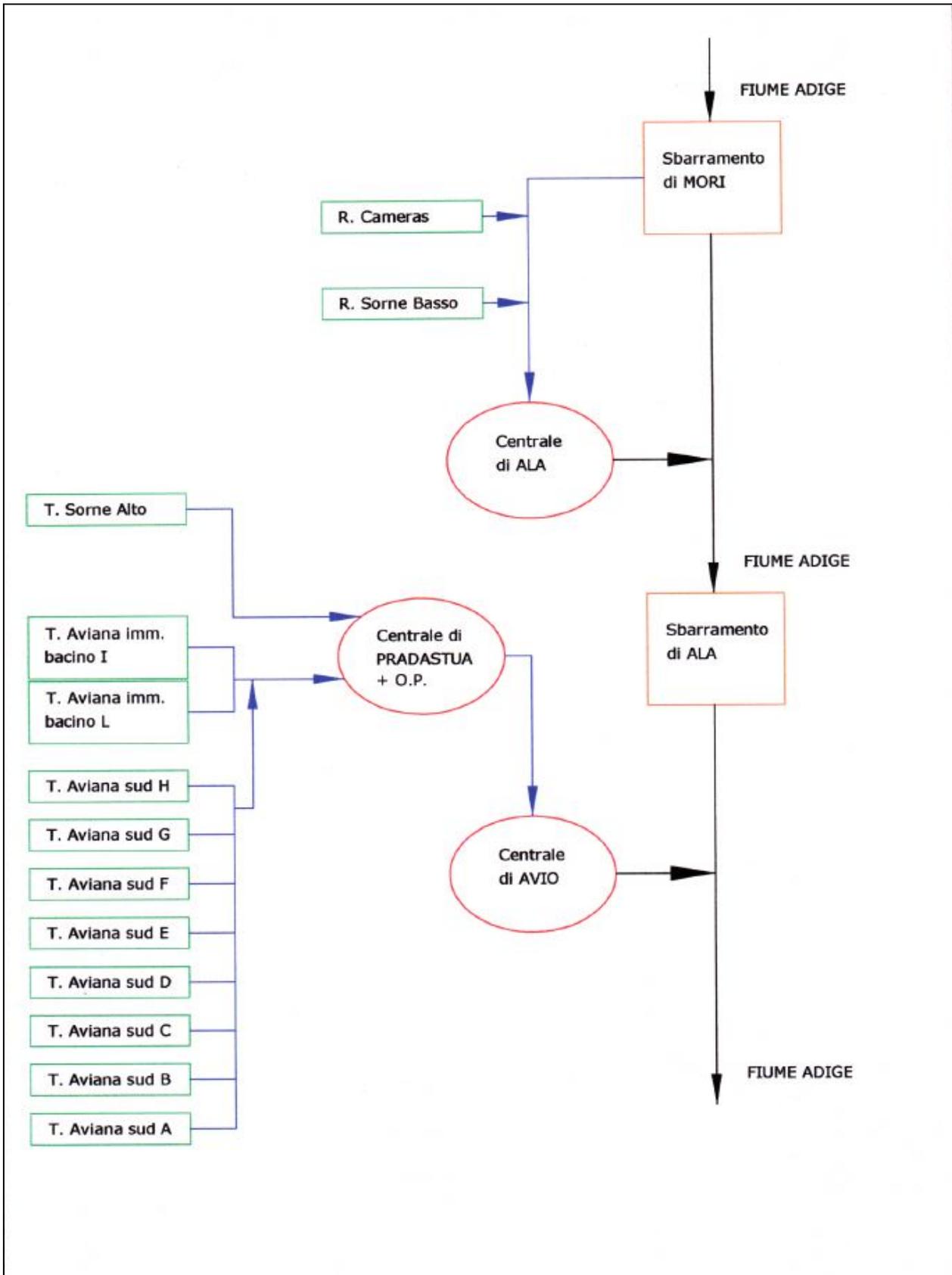


Figura 33. Schema generale del sistema idroelettrico nei sottobacini dell'Aviana, Rio Sorna e asta dell'Adige.

Per quanto attiene le portate massime derivabili dalle differenti opere di presa e che potenzialmente possono transitare nelle condotte si rimanda alla seguente figura. I dati sono desunti dagli elaborati progettuali depositati presso gli uffici della PAT.

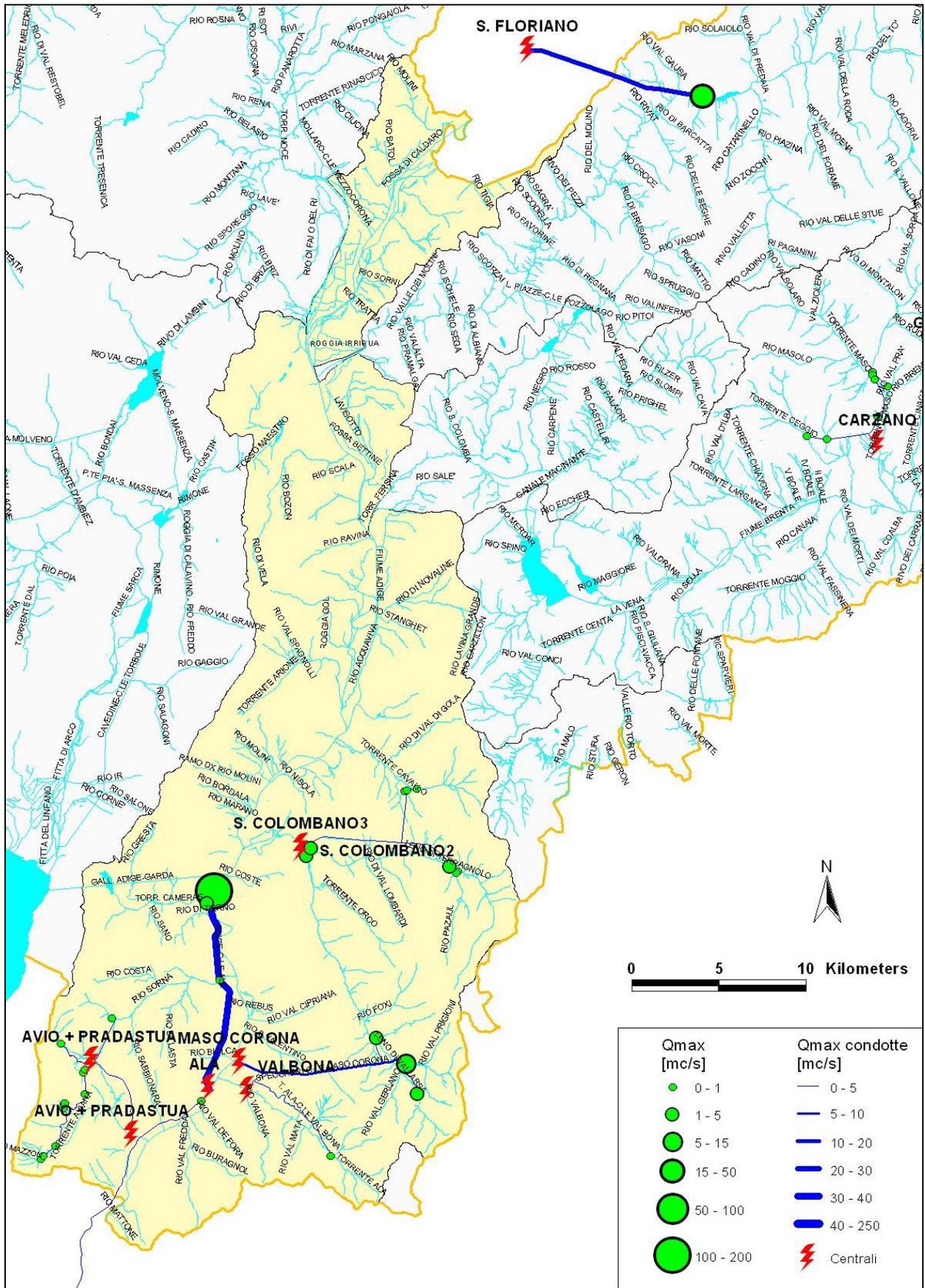


Figura 34. Portate massime derivabili dalle opere di presa e portate massime transitabili nelle condotte delle Grandi Derivazioni Idroelettriche del bacino dell'Adige.

Il seguente grafico rappresenta l'andamento delle portate medie mensili turbinare dalle centrali del sistema idroelettrico dell'Adige.

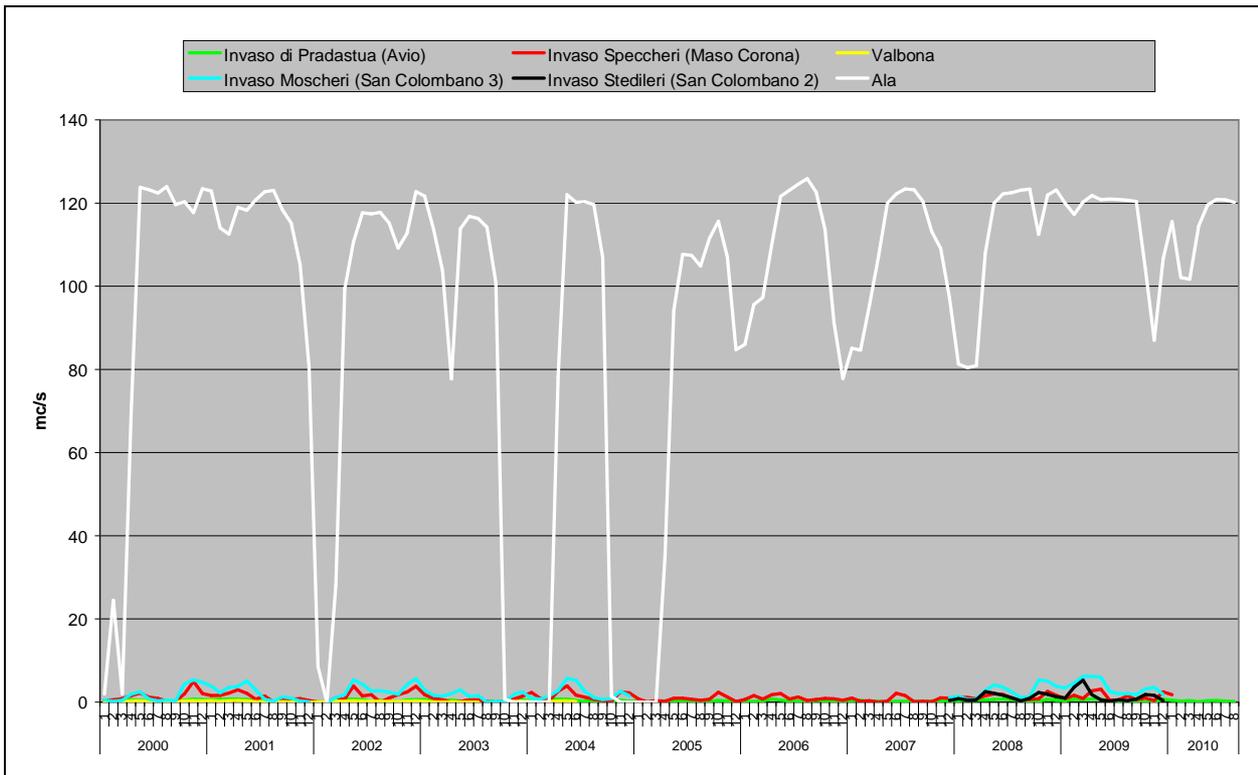


Figura 35. Andamento delle portate medie mensili turbinare nelle centrali delle Grandi Derivazioni Idroelettriche dell'Adige.

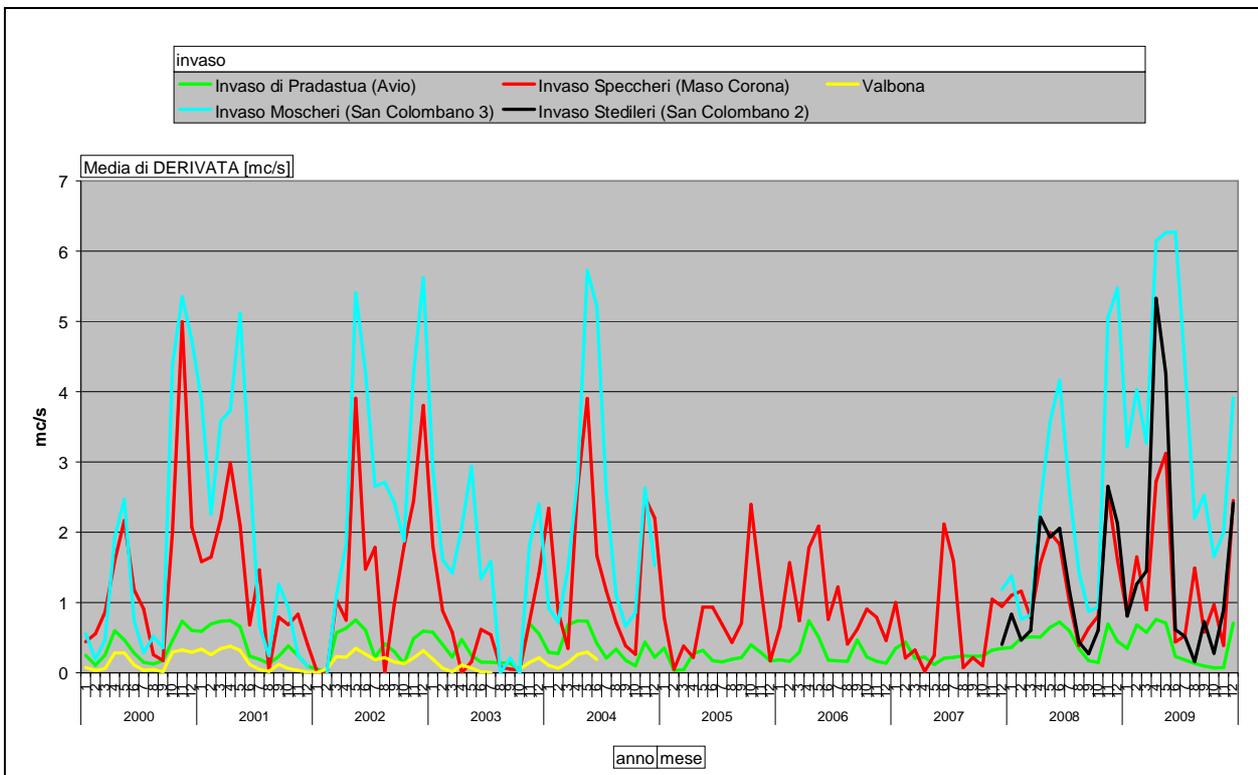


Figura 36. Andamento delle portate medie mensili turbinare nelle centrali delle Grandi Derivazioni Idroelettriche dell'Adige ad esclusione di Ala.

Per quanto attiene i volumi utilizzati risulta preponderante il volume dell'impianto di Ala sull'Adige, seguiti dagli impianti sul Leno.

Tabella 9. Volumi annui turbinati dai grandi impianti idroelettrici insistenti sul bacino dell'Adige [m³] per le serie annuali complete disponibili.

Anno	Avio (Prà da Stua)	Maso Corona	Ala (Valbona)	San Colombano 3	San Colombano 2	Ala	tot
2000	11.086.848	45.344.194	4.856.699	58.116.816	--	3.281.281.056	2.951.209.960
2001	12.910.752	40.392.007	5.285.452	65.405.120	--	3.606.324.768	3.730.318.099
2002	12.628.224	47.691.379	5.642.885	83.342.951	--	2.799.187.200	2.948.492.639
2003	9.965.376	18.116.659	2.160.421	42.749.299	--	2.568.499.200	2.641.490.955
2004	12.181.536	49.986.765	2.626.018	68.918.418	--	1.764.720.000	1.898.432.737
2005	6.920.640	23.604.087	--	--	--	2.294.238.816	2.324.763.543
2006	8.914.752	31.380.053	--	--	--	3.389.846.247	3.430.141.052
2007	8.212.166	20.773.425	--	--	--	3.422.428.311	3.451.413.902
2008	14.836.931	40.577.472	--	73.814.894	38.593.204	3.478.432.188	3.646.254.688
2009	11.955.934	42.223.880	--	115.418.797	47.334.395	3.629.144.613	3.846.077.619
Media annua	10.961.316	36.008.992	4.466.761	71.622.383	41.133.711	3.023.410.240	3.187.603.402

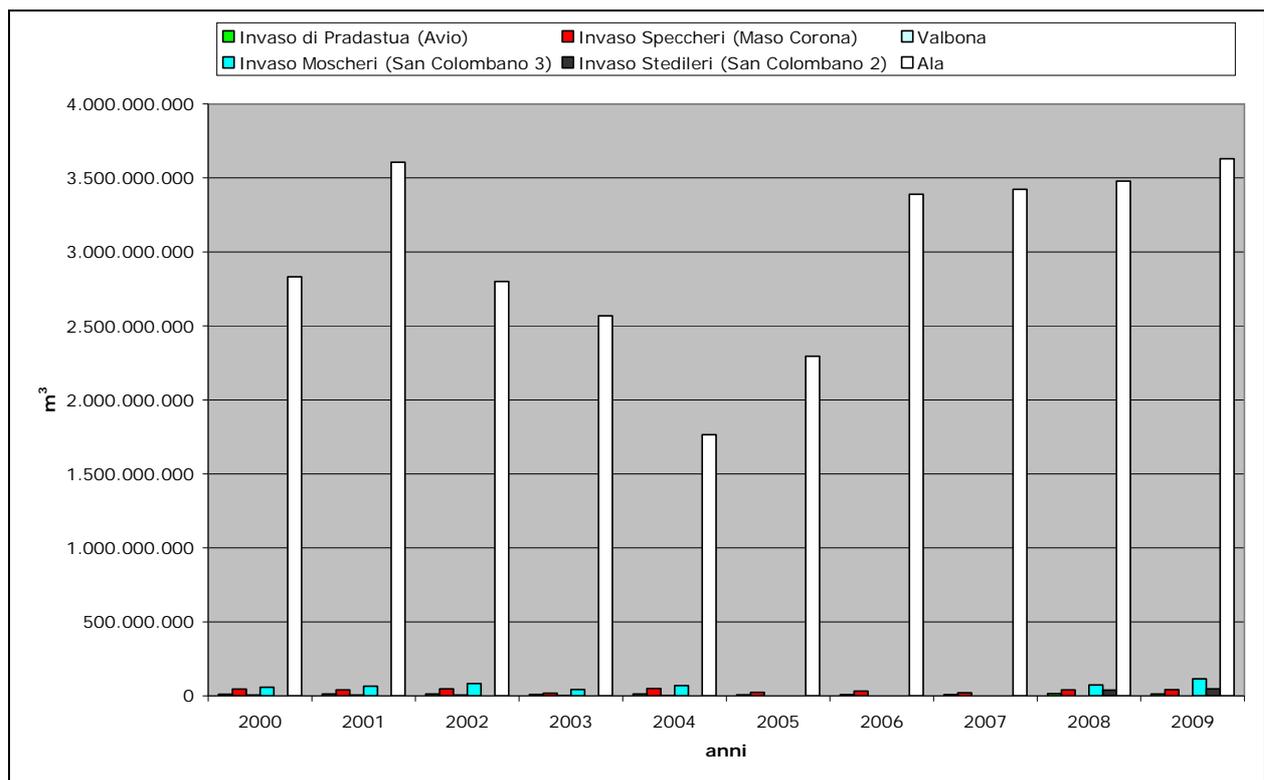


Figura 37. Volumi annui turbinati per le centrali idroelettriche dell'Adige con disponibilità di dati.

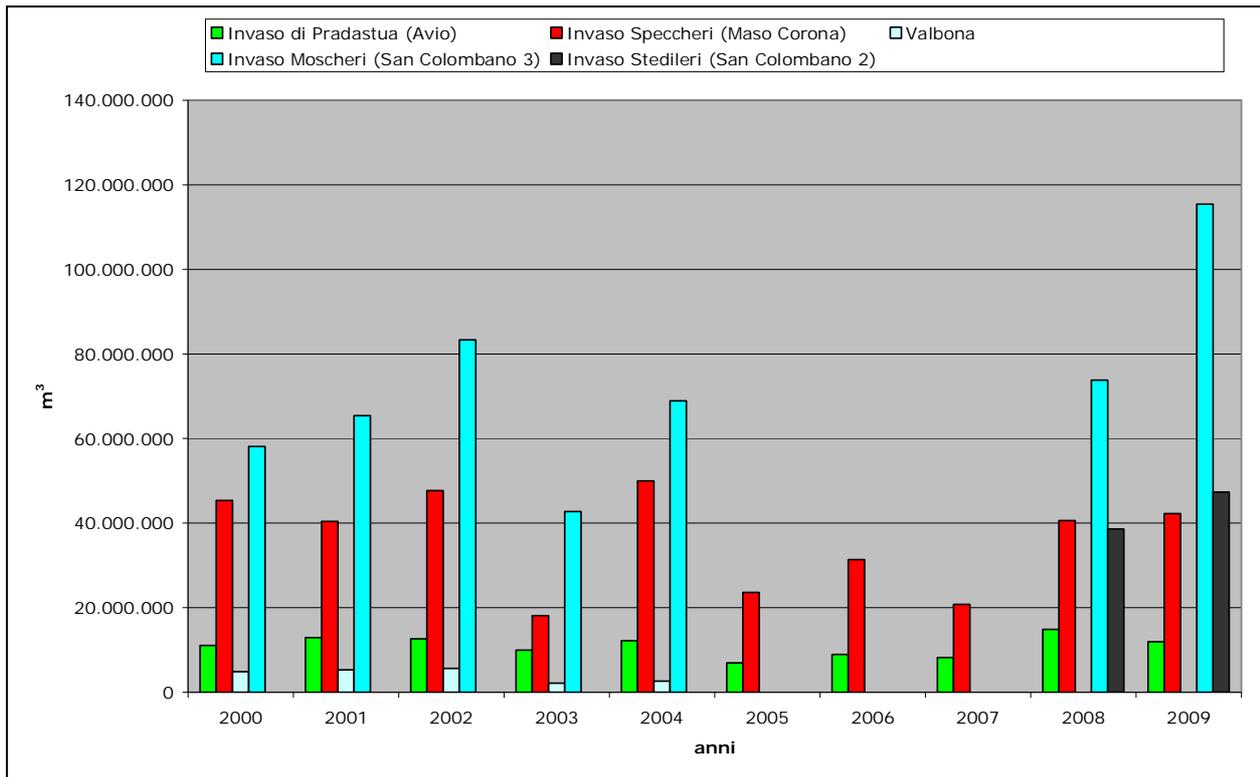


Figura 38. Volumi annui turbinati per le centrali idroelettriche dell'Adige con disponibilità di dati con l'esclusione della centrale di Ala.

Si riportano nel seguito i volumi mensili turbinati per i medesimi impianti.

Tabella 10. Volumi mensili turbinati nelle centrali analizzate [m³].

Avio (Prà da Stua)				
mese	media	min	max	dev. st.
1	896.899	140.832	1.578.528	433.776
2	806.365	33.696	1.682.208	609.099
3	1.096.959	119.232	1.968.192	625.270
4	1.476.419	577.646	1.967.255	510.067
5	1.381.242	309.370	2.014.848	599.491
6	832.000	396.576	1.868.577	512.490
7	602.718	396.576	1.601.352	358.638
8	594.476	340.416	1.111.968	285.504
9	573.595	249.498	1.213.920	268.748
10	585.560	108.864	1.226.016	396.396
11	1.076.139	190.579	1.905.984	611.372
12	1.038.944	247.968	1.895.610	597.801
Maso Corona				
mese	media	min	max	dev. st.
1	2.822.408	31.071	6.271.920	1.841.533
2	2.098.311	0	3.986.057	1.563.134
3	2.180.413	870.098	5.872.685	1.457.395
4	3.688.424	0	7.744.474	2.942.390
5	5.524.148	420.661	10.466.521	3.585.945
6	3.034.511	1.139.949	5.485.155	1.489.137
7	2.918.825	1.408.396	4.779.087	1.168.720
8	1.041.518	0	3.990.335	1.199.632
9	1.331.451	138.875	2.533.734	769.027
10	2.670.604	105.950	6.416.350	2.190.516
11	4.537.265	1.010.503	12.942.455	3.629.117
12	4.161.116	452.305	10.190.441	3.015.468
Valbona				
mese	media	min	max	dev. st.
1	379.643	997	899.594	343.927
2	219.524	83.371	601.875	216.229
3	416.530	37.386	924.177	361.414
4	649.234	279.463	976.871	254.029
5	704.972	183.238	929.924	298.678
6	334.530	31.317	693.372	236.329
7	179.985	6.450	498.022	217.784
8	126.706	0	376.276	173.421
9	112.908	0	296.835	132.619
10	324.700	4.204	787.397	337.653
11	462.720	89.430	839.124	313.473
12	555.310	15.928	849.251	378.545

San Colombano 3				
mese	media	min	max	dev. st.
1	4.663.562	0	10.371.640	3.810.070
2	3.154.105	0	8.704.023	3.086.472
3	4.564.598	1.255.216	9.593.752	3.274.123
4	7.515.173	4.734.082	14.860.976	3.672.225
5	11.788.896	6.084.627	16.776.272	4.333.472
6	9.058.550	1.927.062	16.257.867	5.440.207
7	5.407.527	758.016	11.351.513	3.677.862
8	3.005.108	0	7.256.254	2.611.274
9	2.816.815	342.317	6.326.453	2.415.450
10	3.876.029	0	11.727.986	3.814.791
11	7.625.200	645.674	13.872.848	4.648.280
12	8.146.820	244.206	15.053.940	5.853.138

San Colombano 2				
mese	media	min	max	dev. st.
1	1.915.137	1.814.569	2.015.705	142.224
2	1.927.542	1.124.704	2.730.380	1.135.384
3	2.718.484	1.560.661	3.876.308	1.637.410
4	9.314.005	5.736.354	12.891.656	5.059.562
5	8.284.284	5.171.419	11.397.148	4.402.255
6	3.458.428	1.592.281	5.324.575	2.639.130
7	2.193.174	1.340.539	3.045.809	1.205.808
8	721.015	379.868	1.062.161	482.454
9	1.112.434	397.368	1.827.500	1.011.256
10	871.917	697.156	1.046.678	247.149
11	4.364.975	2.316.637	6.413.314	2.896.788
12	4.252.316	592.139	6.470.353	3.193.458

Ala				
mese	media	min	max	dev. st.
1	195.586.522	0	329.225.472	136.213.012
2	170.733.054	0	283.627.224	121.128.481
3	171.511.839	0	321.950.844	134.803.982
4	240.046.340	91.110.528	315.687.051	70.124.140
5	312.034.822	252.150.624	331.497.792	23.537.398
6	309.694.768	279.087.552	319.349.952	12.099.785
7	320.835.893	287.733.600	333.482.400	13.556.714
8	320.405.601	280.845.792	337.172.544	16.613.437
9	300.474.669	261.360.000	319.741.038	19.099.125
10	242.649.224	1.900.800	322.237.440	126.900.389
11	220.830.250	0	315.970.005	119.620.786
12	218.607.258	0	330.614.784	124.283.751

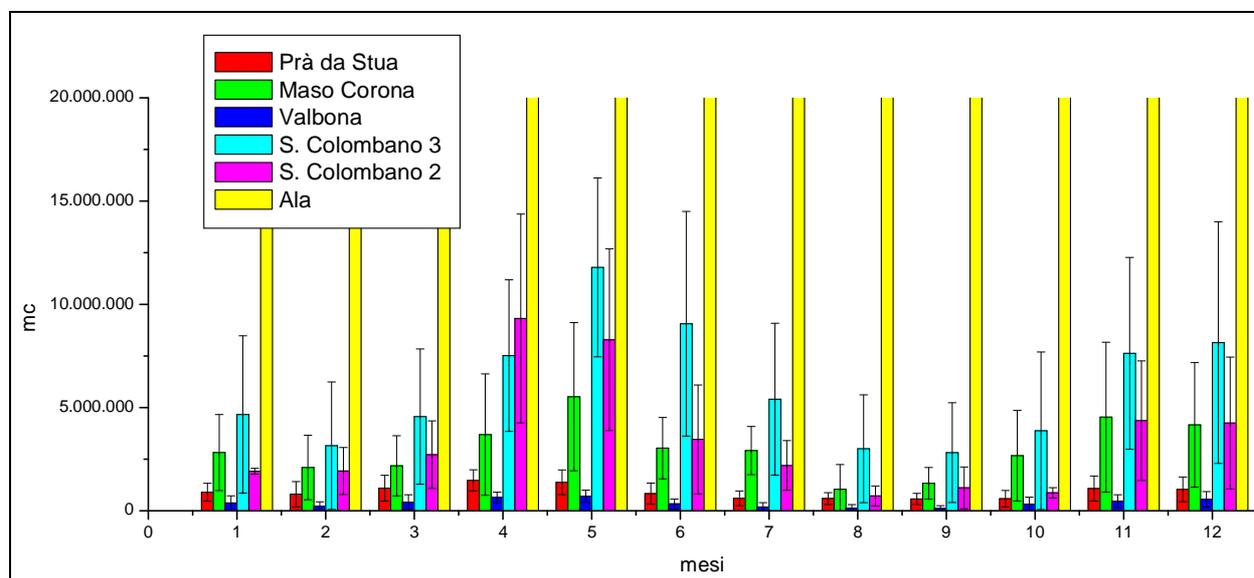


Figura 39. Rappresentazione dei volumi medi mensili turbinati.

L'impatto delle movimentazioni di volumi d'acqua prodotto dai grandi impianti idroelettrici è mitigato dal rilascio del Deflusso Minimo Vitale. Successivamente ad una fase sperimentale, a partire dal 1 gennaio 2009, i grandi impianti idroelettrici sono tenuti al rilascio del DMV come da cartografia del PGUAP. A seguito di accordi tra i concessionari e la Provincia Autonoma di Trento il rilascio del DMV avviene secondo le seguenti modalità per gli impianti del bacino dell'Adige.

Tabella 11. Rilasci sperimentali del DMV in vigore sino al 31 dicembre 2008 e a partire dal 1 gennaio 2009 di competenza delle centrali comprese nel bacino dell'Adige.

Impianto	Corpo idrico interessato dal rilascio	Sup Bacino [l/s]	Rilascio sperimentale			Rilascio a partire dal 1 gennaio 2009					
			Costante [l/s]	Volume rilasciato [m ³]	percentuale rispetto al turbinato+ DMV ³	dic-mar [l/s]	apr-lug [l/s]	ago-sett [l/s]	ott-nov [l/s]	Volume rilasciato [m ³]	percentuale rispetto al turbinato+ DMV ³
S. Colombano 2	Rio Cavallo (rio Valle delle Pignatte + rio Scarabozza)	23,5	47	1.482.192	8%	94	132	113	132	3.665.347	16%
	Torrente Leno di Terragnolo	21	42	1.324.512		63	88	76	88	2.450.563	
		9	18	567.648		27	38	32	38	1.051.747	
	Rio Pasaul di Val Zuccaria										
S. Colombano 3	Torrente Leno di Vallarsa	103,9	104	3.279.744	7%	312	436	374	436	12.126.586	25%
	Torrente Leno di Terragnolo S. Nicolò	61	61	1.923.696		183	256	220	256	7.120.310	
Maso Corona	Rio Sinello (cumulato Speccheri)	21,67	41	1.292.976	10%	76	106	91	106	2.950.128	19%
	Leno di Vallarsa Serbatoio Busa	40,05	80	2.522.880		120	168	144	168	4.669.747	
Prà da Stua	Torrente Aviana Nord - diga Prà da Stua	11,94	35	1.103.760	11%	48	67	57	67	1.861.574	37% (18% perdita effettiva sottratta all'impianto escludendo quindi la parte di DMV turbinata)
	Torrente Aviana Nord - a monte della diga Prà da Stua	4,26	0	0		33	33	33	33	1.040.688	
	Centrale Piazzola d'Avio		0	0		45	45	45	45	1.419.120	
	T. Sorna Alto	6,2	10	315.360		10	10	10	10	315.360	
Ala	F. Adige - sbarramento Mori	10390	12000	378.432.000	11%	15585	21819	18702	21819	606.483.418	18%
	Rio Cameras	45,6	43	1.356.048		137	192	164	192	5.332.349	
	Torrente Sorna Basso	38,8		0		136	190	163	190	5.285.002	
	Torrente Sorna Basso (con 14 l/s) di competenza del Sorna Alto		99	3.122.064		150	204	177	204	5.726.506	
Bussolengo	F. Adige - sbarramento Ala	10620	12000	378.432.000	11%	15930	22302	19116	22302	619.908.941	18%

³ Il dato si riferisce al volume medio turbinato dall'impianto sommato al volume di dmv di competenza medio per gli anni presi in esame.

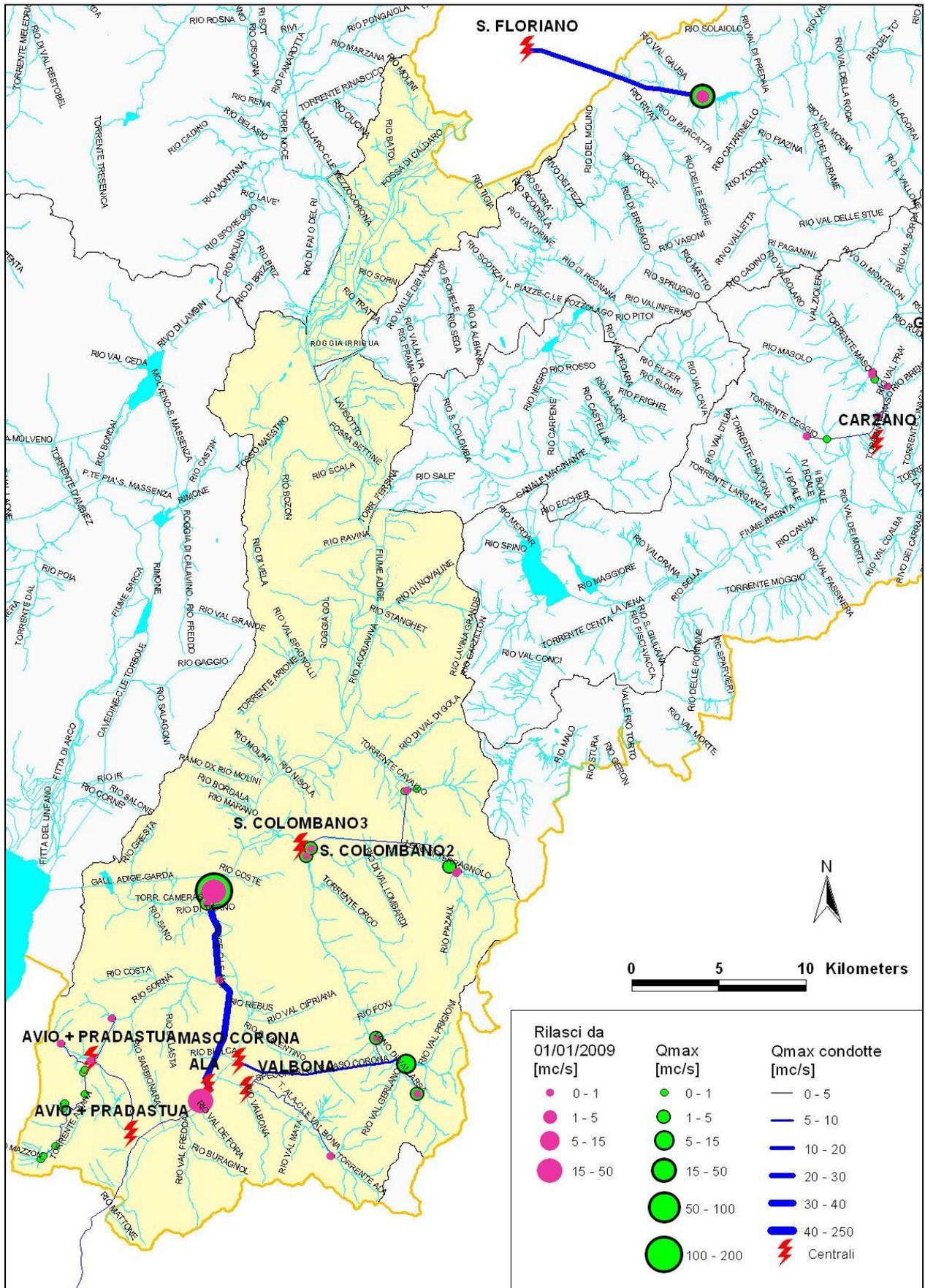


Figura 40. Valori massimi derivabili dalle differenti opere di presa al servizio delle principali centrali idroelettriche e valori del rilascio del DMV (attivi a partire dal 1 gennaio 2009).

6.3. Misure di portata e pluviometria

6.3.1. 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 sia su sezioni presidiate da sensori idrometrici, per l'ottimizzazione della scala delle portate, sia su sezioni sprovviste di misura in continuo per verificare, seppur in modo puntuale, la portata istantanea dei corsi d'acqua, utile alla taratura del modello matematico ed alla verifica del DMV.

Nel bacino dell'Adige si sono individuate 12 sezioni di misura quantitativa delle portate, 4 delle quali coincidono con idrometri in continuo gestiti dalla PAT.

Le 81 misurazioni di portata sono state eseguite a partire da maggio 2009 per un totale di 43 determinazioni.

Si riporta nel seguito la caratterizzazione delle sezioni oggetto delle misurazioni di portata, la loro ubicazione e le misurazioni effettuate. Le tabelle relative alle misurazioni contengono il dettaglio delle singole determinazioni di portata con indicazione della lettura eseguita sull'asta idrometrica o il dato registrato dal rilevatore CAE. Si determinano inoltre i valori di DMV come desumibili dalla cartografia georeferenziata del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche ed il confronto con i valori misurati. In rosso si evidenziano i valori di portata inferiori al DMV atteso.

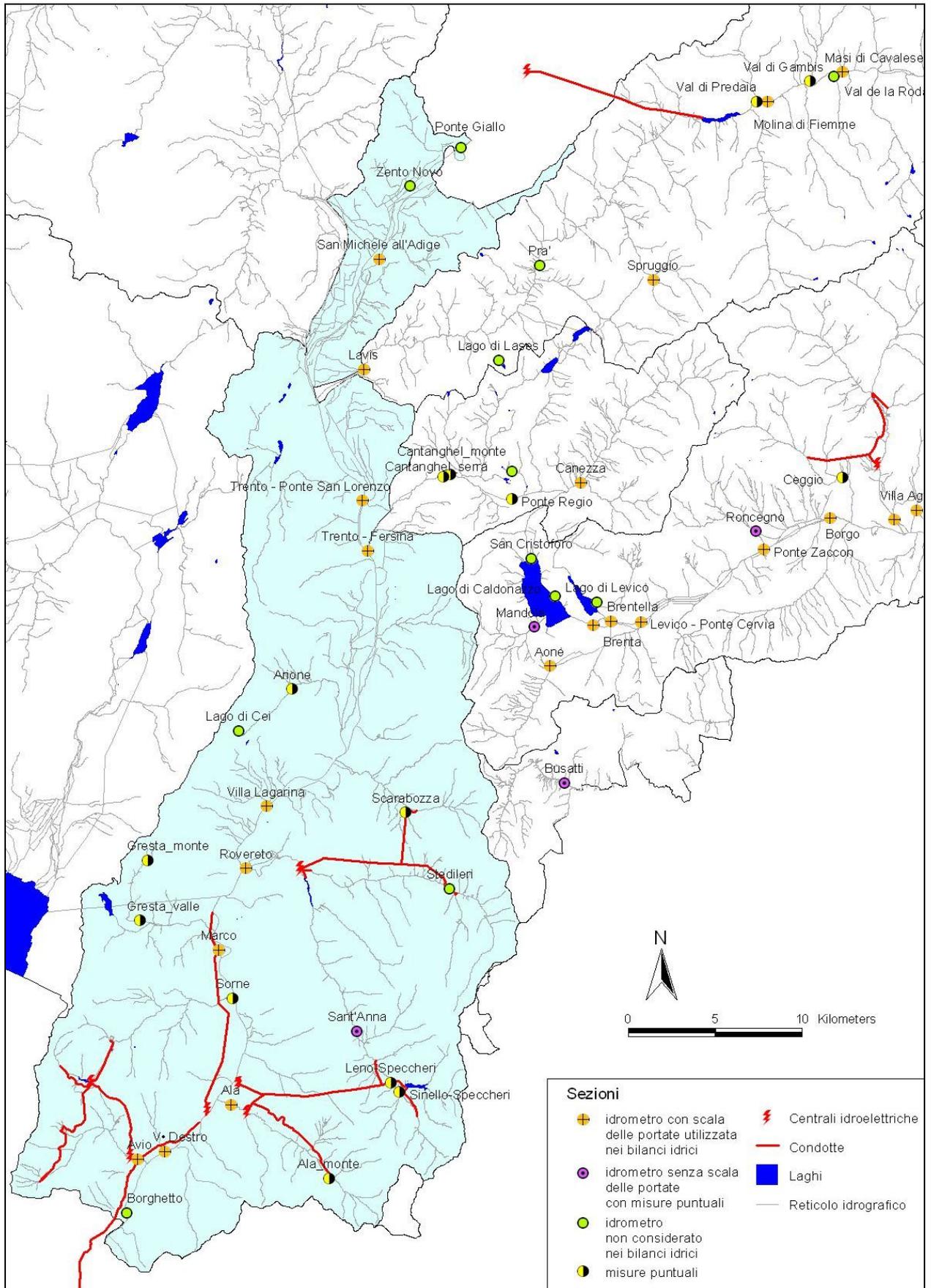


Figura 41. Stazioni idrometriche e sezioni di monitoraggio delle portate utili alla stesura dei bilanci idrici.

ROVERETO – LENO DI VALLARSA

CARATTERISTICHE GENERALI – SEZIONE DI INDAGINE E STAZIONE IDROMETRICA

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	175,8 km ²
LOCALITÀ	Comune di Rovereto
CORPO IDRICO	Torrente Leno di Vallarsa
GEOMETRIA SEZIONE	Trapezoidale
CONDIZIONE SPONDE	Rinforzate
CONDIZIONE FONDO	Fisso
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	19,1 m
STRUMENTAZIONE FISSA	Rilevatore ad ultrasuoni e asta idrometrica
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Aggiornamento della scala delle portate

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	656917
Y [m]	5082805
Quota [m]	171

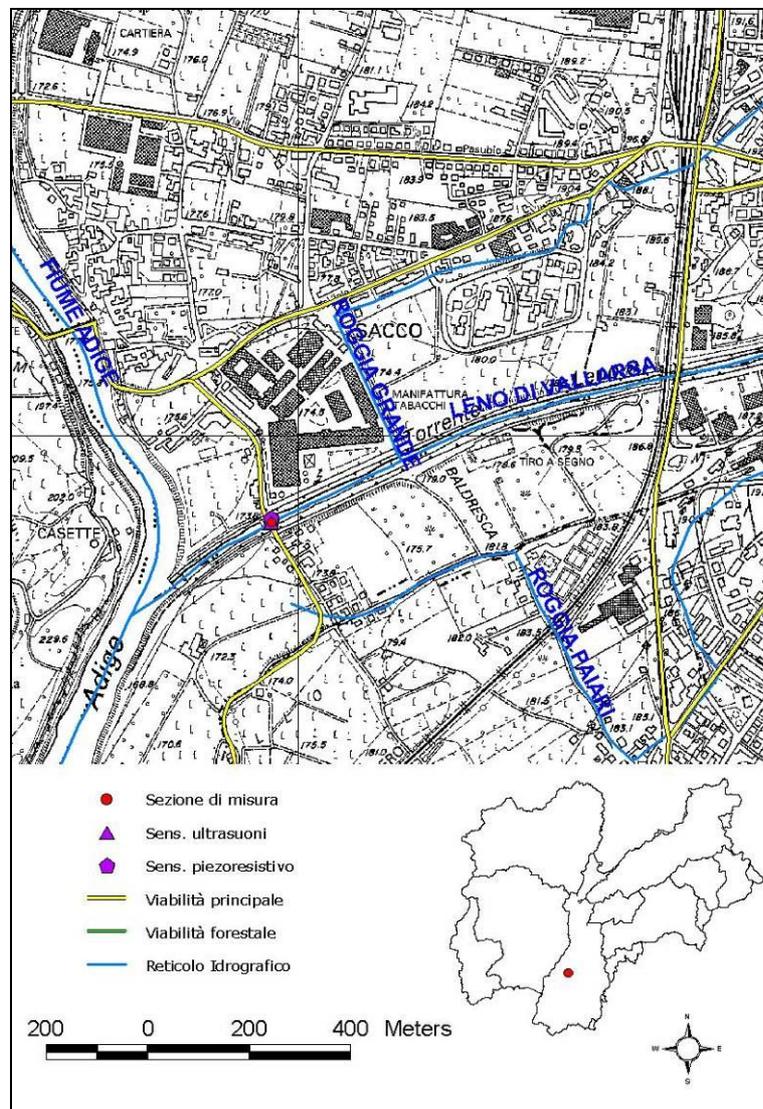


Figura 42. Localizzazione della sezione Leno a Rovereto su CTP.



Sezione di misura sul torrente Leno a Rovereto e particolare dell'asta.

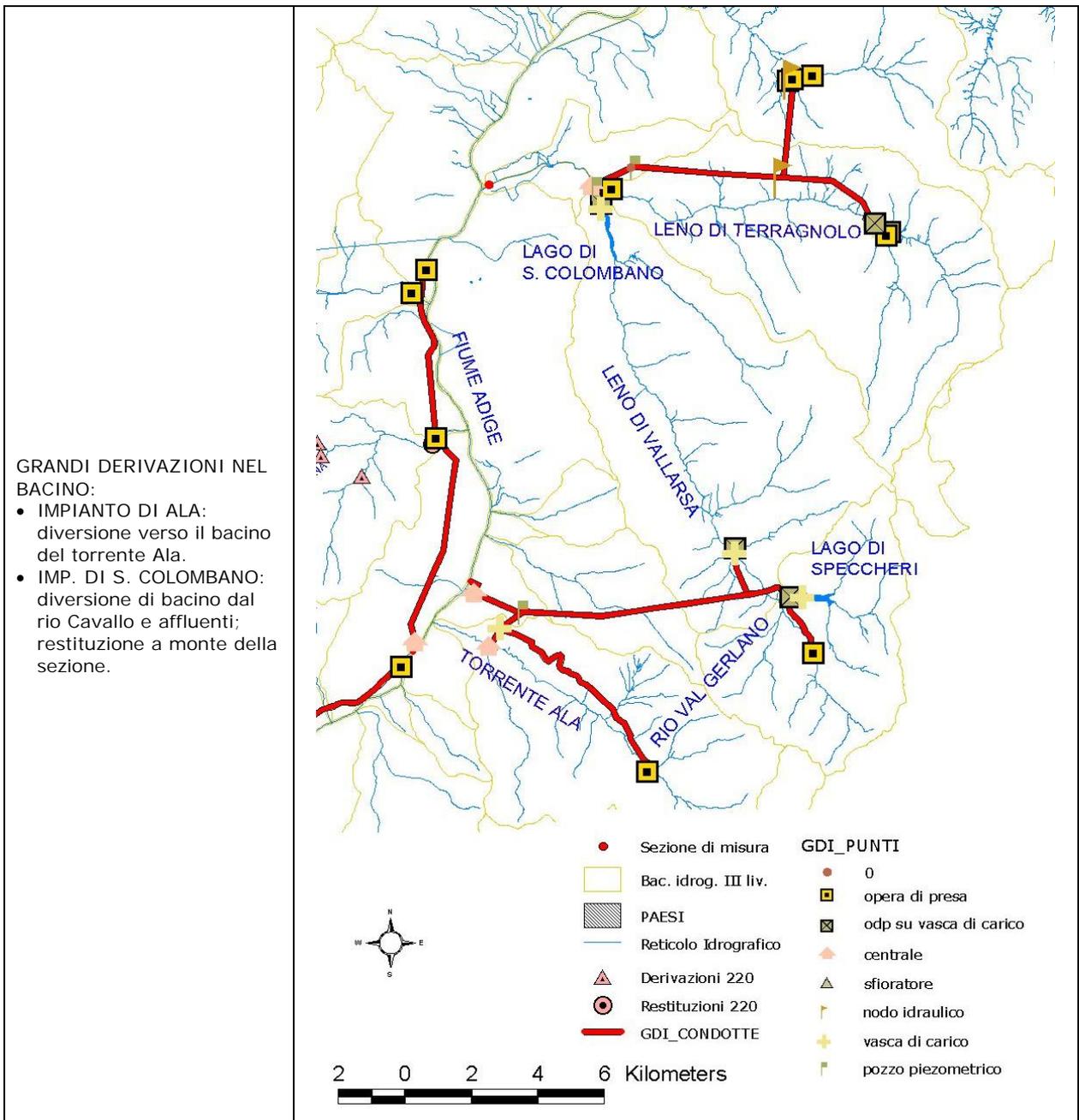


Figura 43. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Leno a Rovereto.

DEFLUSSO MINIMO VITALE STAGIONALE

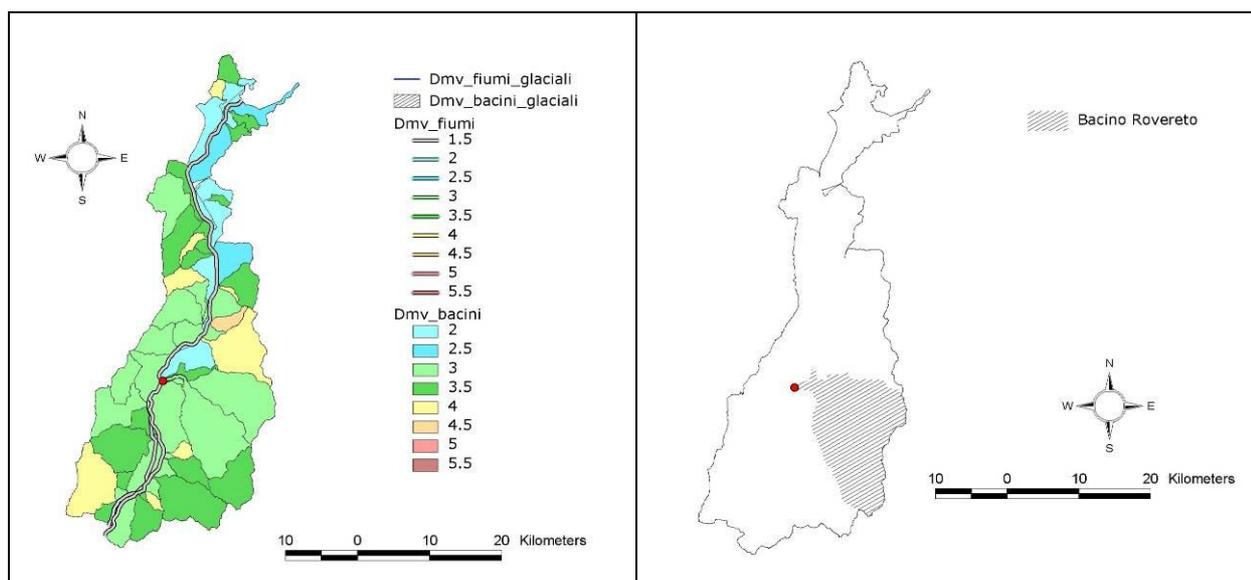


Figura 44. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione Leno a Rovereto.

Tabella 12. 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]	0,53	0,53	0,74	0,63	0,74

DATI RACCOLTI

Tabella 13. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	SENSORE [m]	PORTATA MEDIA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	11/06/2009	0,52	12,75	0,74
2	14/08/2009	0,15	1,75	0,63
3	19/08/2009	0,25	3,85	0,63
4	12/10/2009	0,05	0,33	0,74

PORTATA MIN	0,33
PORTATA MAX	12,75

SANT'ANNA – LENO DI VALLARSA

CARATTERISTICHE GENERALI

	SEZIONE DI INDAGINE	STAZIONE IDROMETRICA
BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige	
SUPERFICIE BACINO	59,5 km ²	
LOCALITÀ	Comune di Vallarsa	
CORPO IDRICO	Torrente Leno di Vallarsa	
GEOMETRIA SEZIONE	Rettangolare	Rettangolare
CONDIZIONE SPONDE	Rinforzate	Rinforzate
CONDIZIONE FONDO	Fisso	Fisso
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	3,8 m	--
STRUMENTAZIONE FISSA	--	Rilevatore ad ultrasuoni e asta idrometrica
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Aggiornamento della scala delle portate. Verifica rilasci DMV.	

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	663275
Y [m]	5073417
Quota [m]	523

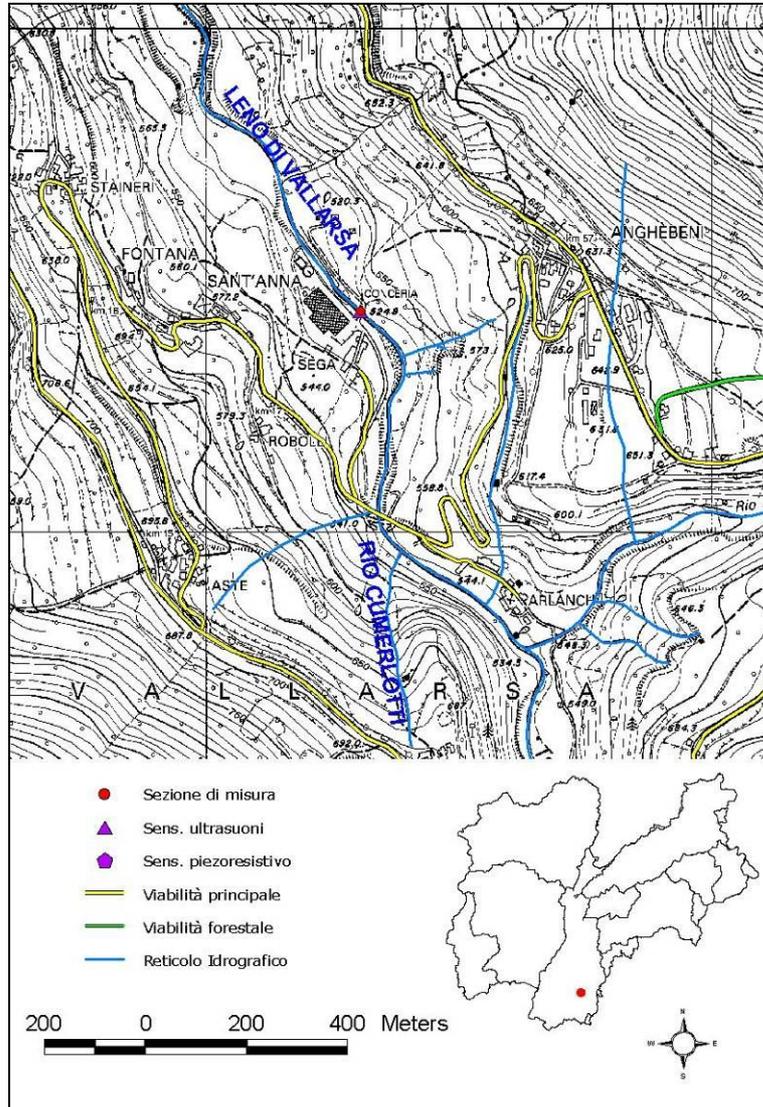


Figura 45. Localizzazione della sezione Sant'Anna su CTP.



Idrometro e sezione di misura sul Leno a Sant'Anna.

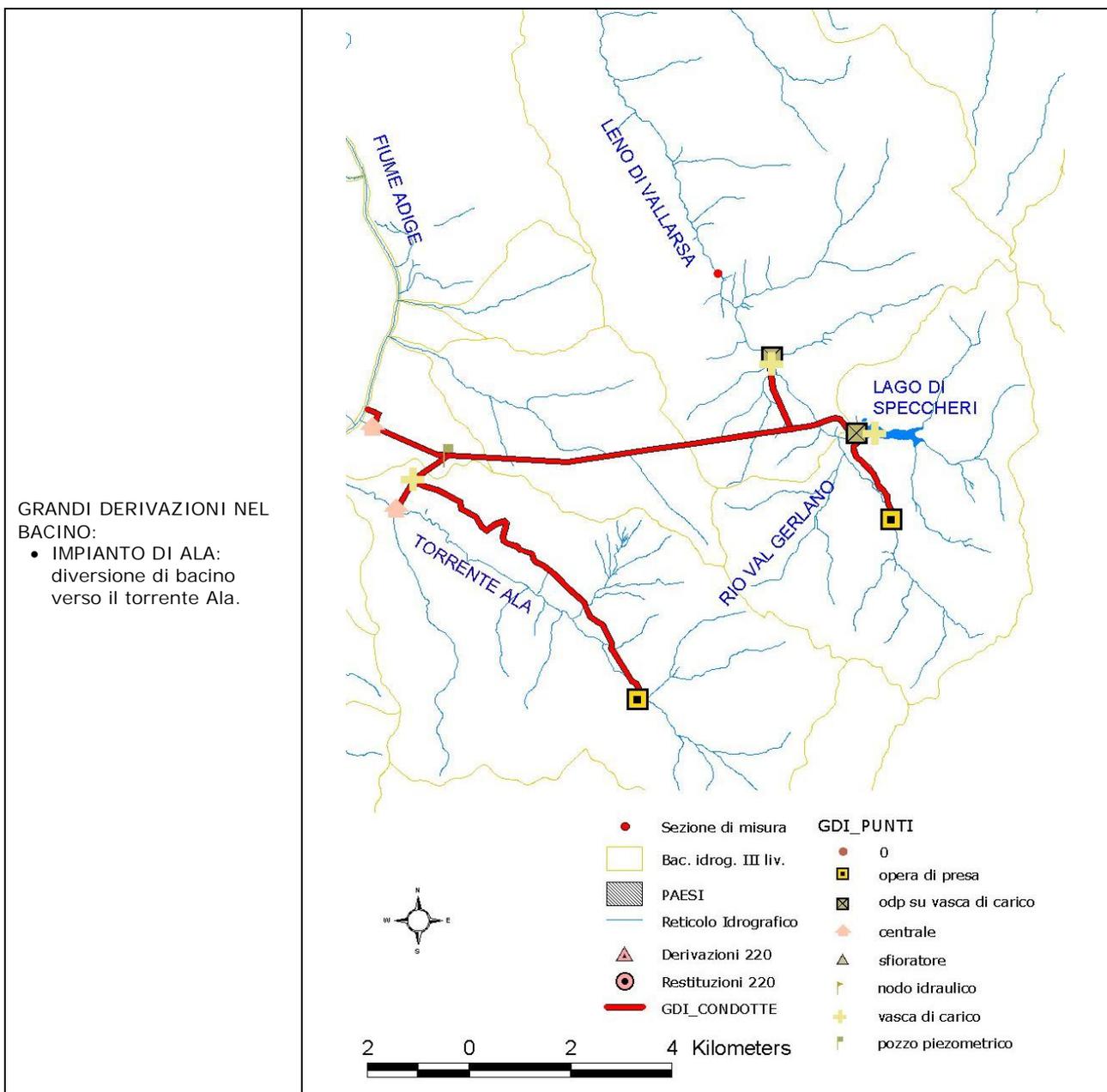


Figura 46. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione S. Anna.

DEFLUSSO MINIMO VITALE STAGIONALE

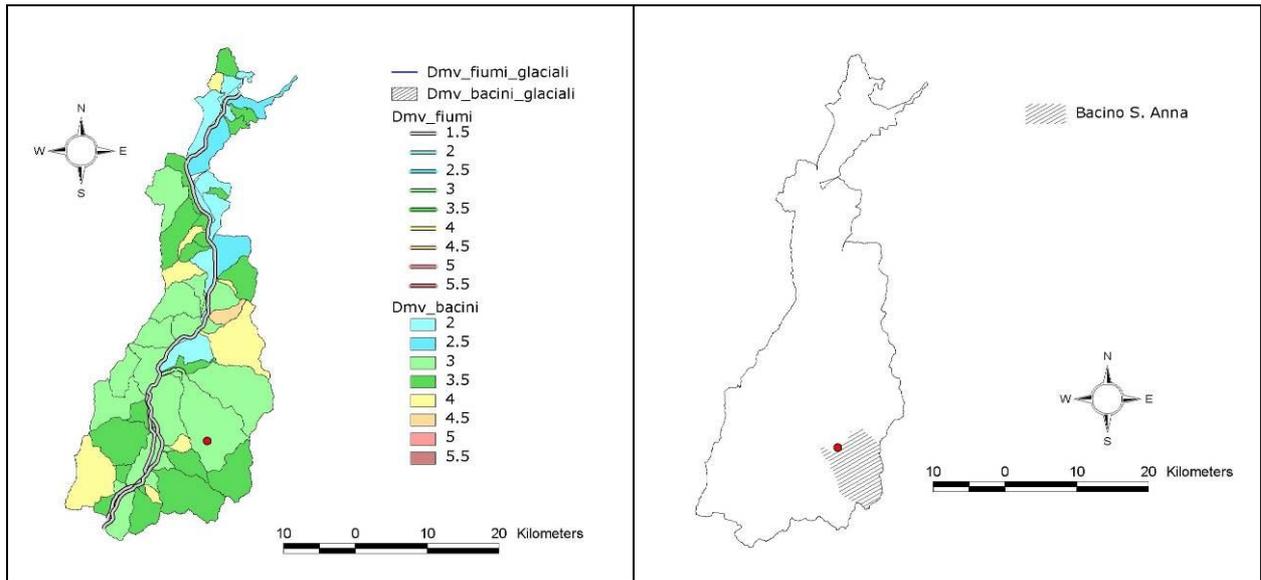


Figura 47. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione S. Anna.

Tabella 14. 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]	0,18	0,18	0,25	0,21	0,25

DATI RACCOLTI

Tabella 15. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	SENSORE [m]	PORTATA MEDIA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	29/05/2009	0,22	1,57	0,25
2	21/06/2009	0,15	0,92	0,25
3	15/08/2009	0,05	0,21	0,21
4	05/12/2009	0,04	0,25	0,18
5	21/02/2010	0,07	0,34	0,18
6	24/04/2010	0,04	0,32	0,25
7	11/05/2010	0,09	0,45	0,25
8	06/08/2010	0,04	0,26	0,21

PORTATA MIN	0,21
PORTATA MAX	1,57

ALA

CARATTERISTICHE GENERALI

	SEZIONE DI INDAGINE	STAZIONE IDROMETRICA
BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige	
SUPERFICIE BACINO	45,9 km ²	
LOCALITÀ	Comune di Ala	
CORPO IDRICO	Torrente Ala	
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Rinforzate	Rinforzate
CONDIZIONE FONDO	Mobile	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	3,6 m	--
STRUMENTAZIONE FISSA	--	Rilevatore ad ultrasuoni
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Aggiornamento della scala delle portate	

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	656052
Y [m]	5069185
Quota [m]	163

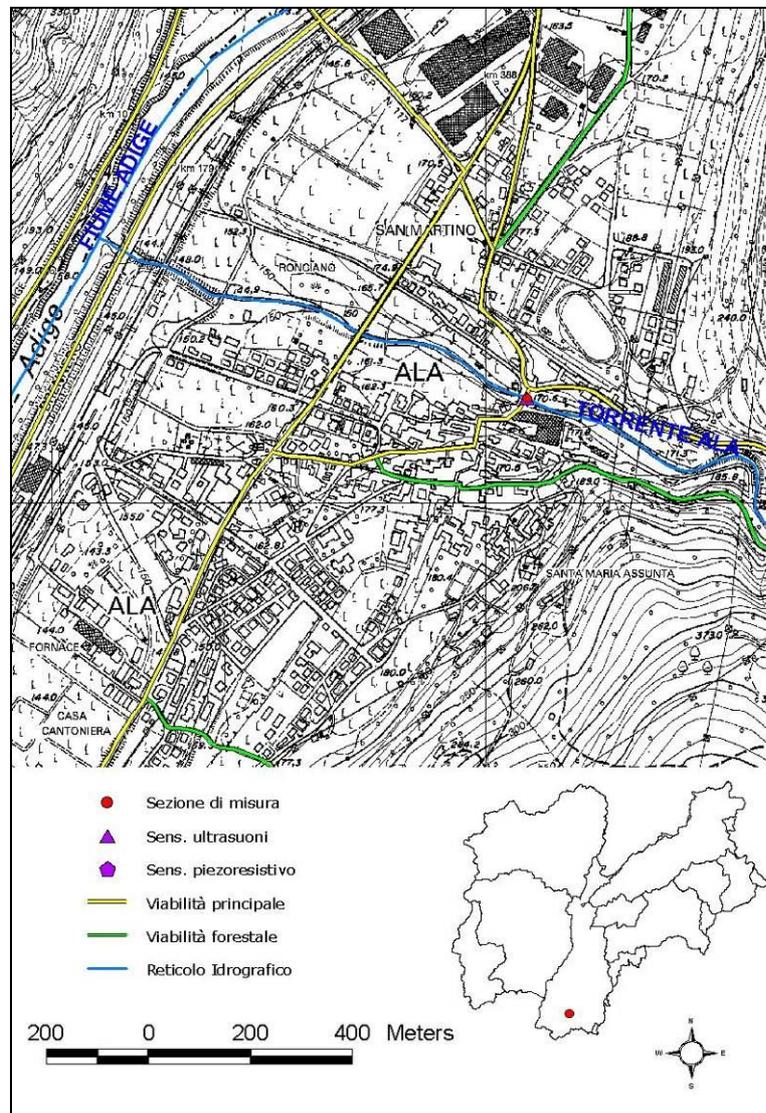


Figura 48. Localizzazione della sezione ad Ala su CTP.



Idrometro e sezione di misura ad Ala.

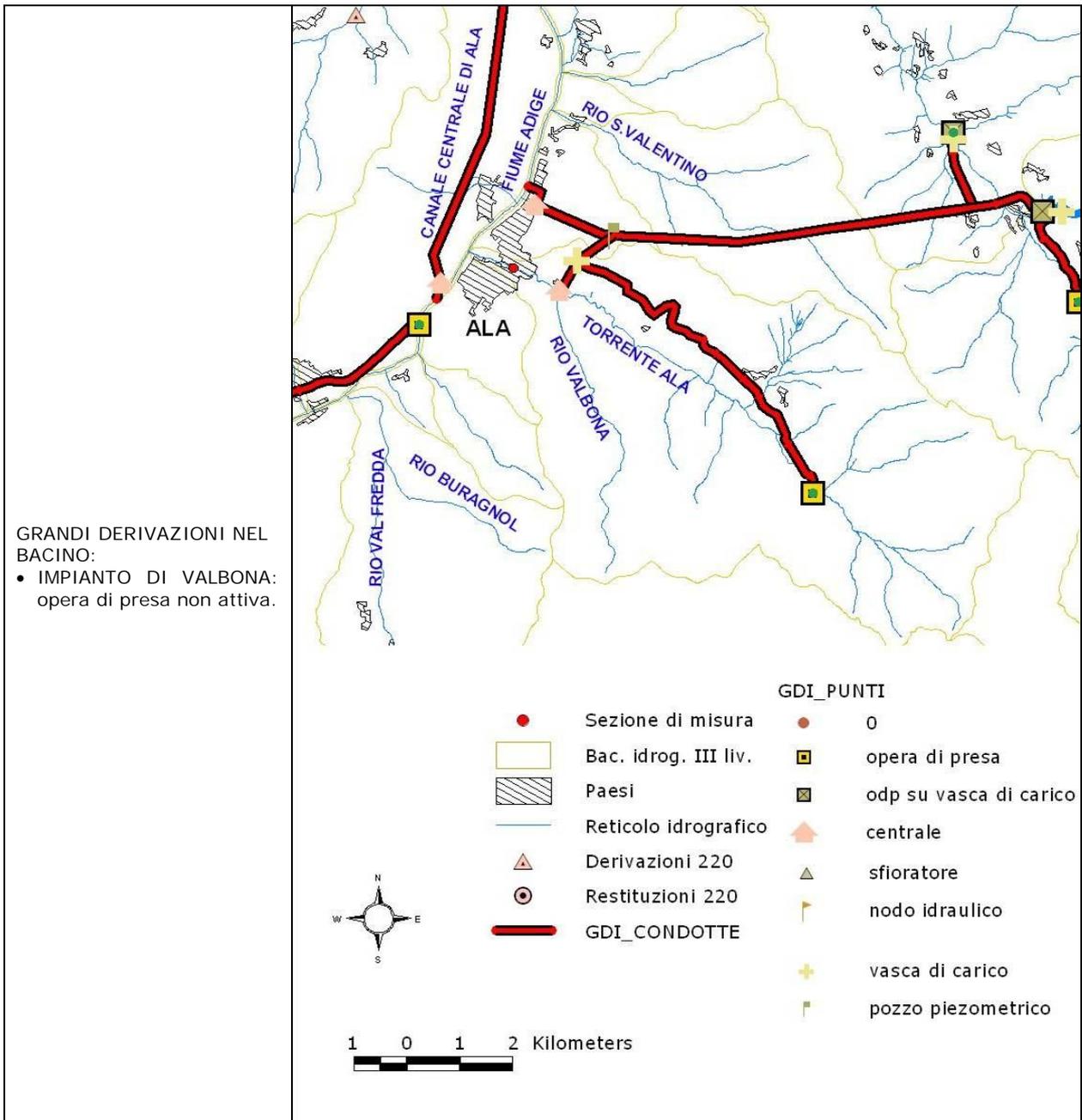


Figura 49. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Ala.

DEFLUSSO MINIMO VITALE STAGIONALE

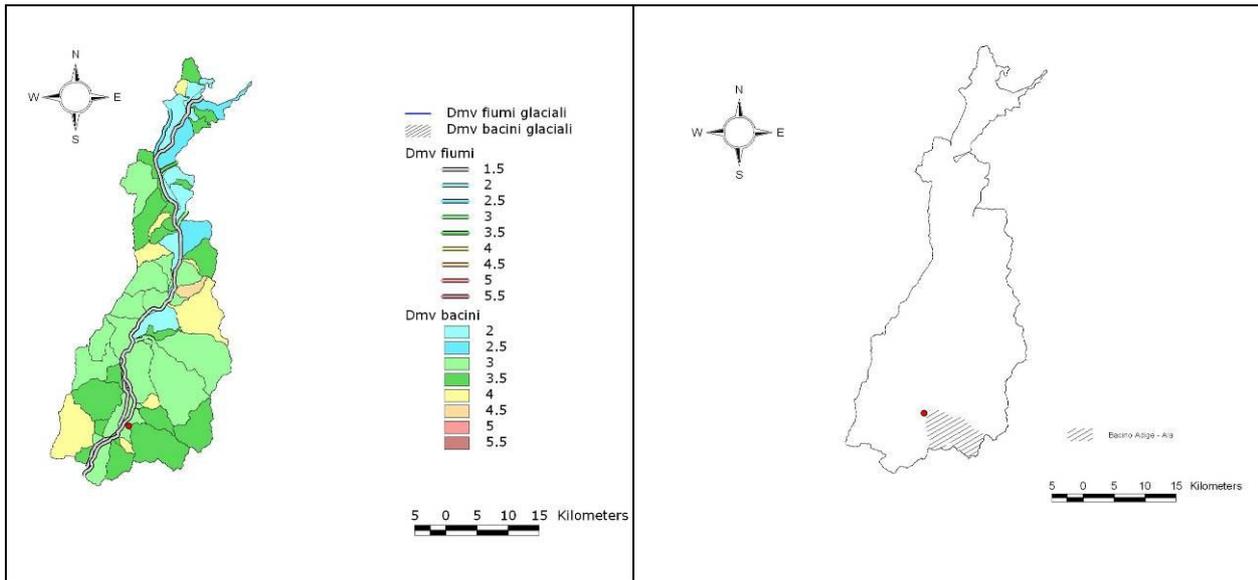


Figura 50. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione Ala.

Tabella 16. DMV modulato per la sezione in esame.

U. M.	DMV base	Dic-Mar	Apr-Lug	Ago-Set	Ott-Nov
[l/(s*km ²)]	3,5	3,5	4,9	4,2	4,9
[m ³ /s]	0,16	0,16	0,22	0,19	0,22

DATI RACCOLTI

Tabella 17. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	SENSORE [m]	PORTATA MEDIA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	04/06/2009	Non affidabile in magra	0,42	0,22
2	19/08/2009	Non affidabile in magra	0,02	0,19
3	12/10/2009	Non affidabile in magra	0,07	0,22
4	13/04/2010	Non affidabile in magra	0,55	0,22
5	28/07/2010	Non affidabile in magra	0,03	0,22
6	03/09/2010	Non affidabile in magra	0,25	0,19

PORTATA MIN	0,02
PORTATA MAX	0,55

AVIO

CARATTERISTICHE GENERALI

	SEZIONE DI INDAGINE	STAZIONE IDROMETRICA
BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige	
SUPERFICIE BACINO	41.2 km ²	
LOCALITÀ	Comune di Avio	
CORPO IDRICO	Torrente Aviana	
GEOMETRIA SEZIONE	Trapezoidale	Trapezoidale
CONDIZIONE SPONDE	Rinforzate	Rinforzate
CONDIZIONE FONDO	Fisso	Fisso
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	5.5 m	--
STRUMENTAZIONE FISSA	--	Rilevatore ad ultrasuoni e asta idrometrica
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Aggiornamento della scala delle portate	

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	650738
Y [m]	5066061
Quota [m]	143

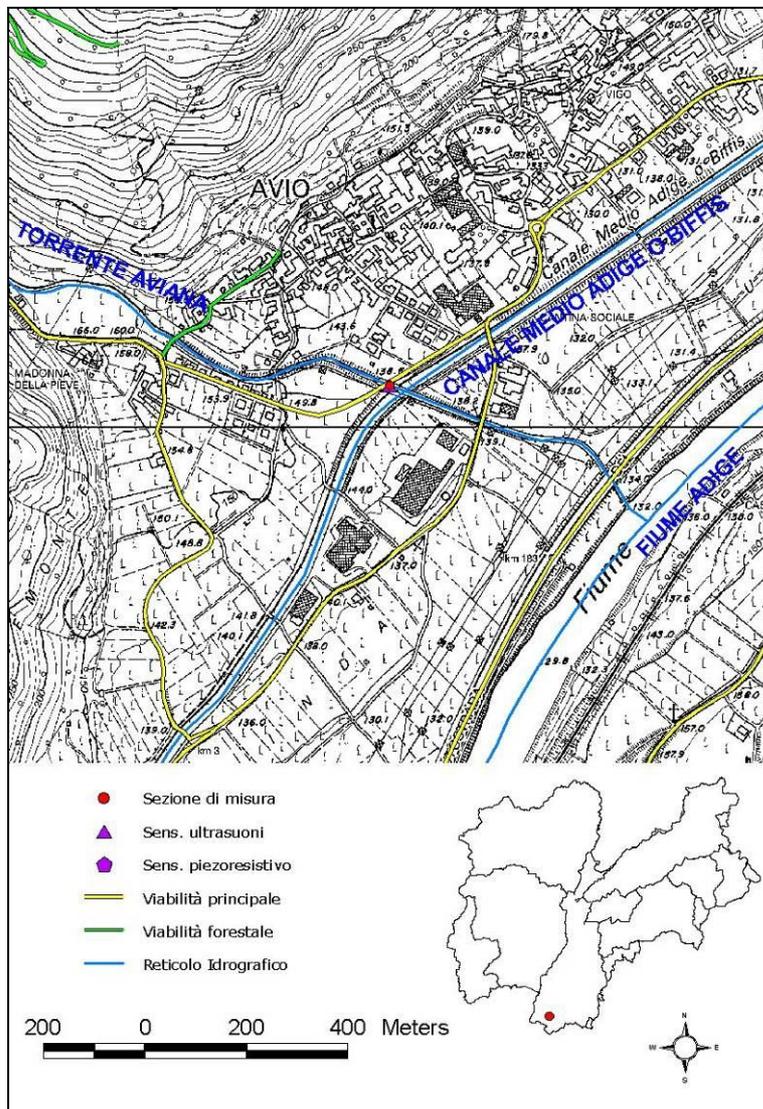
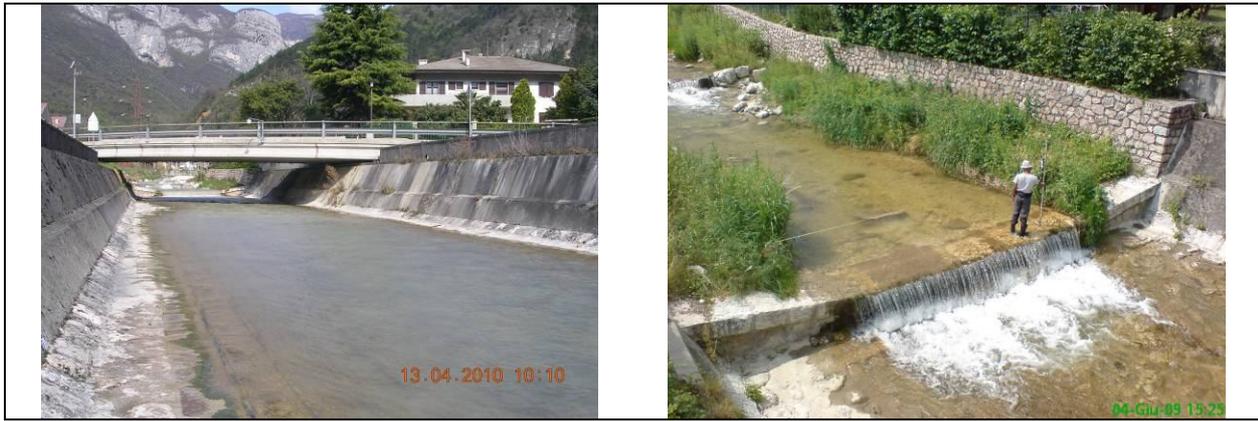


Figura 51. Localizzazione della sezione di Avio su CTP.



Idrometro e sezione di misura ad Avio sul torrente Aviana.

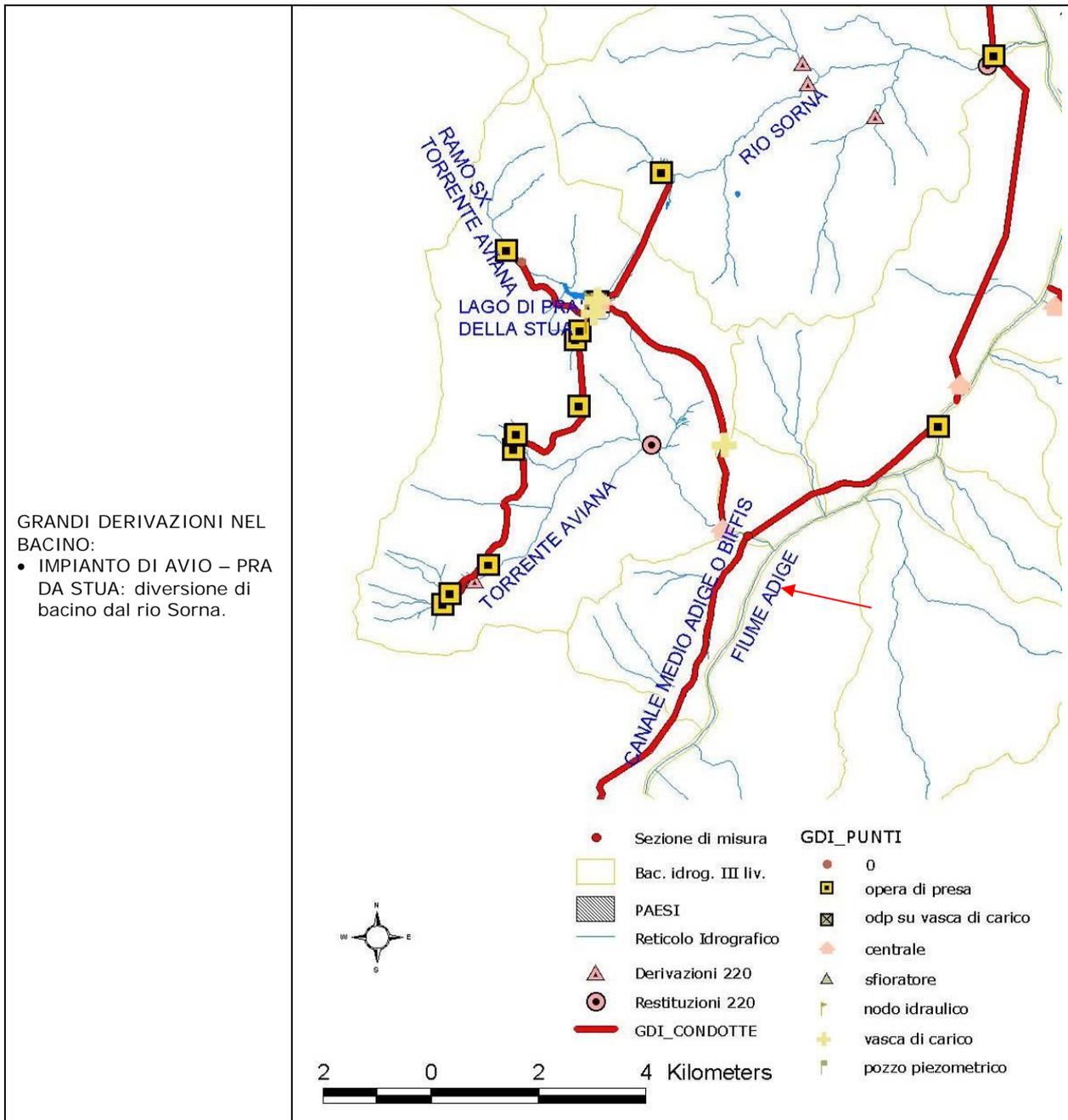


Figura 52. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Avio.

DEFLUSSO MINIMO VITALE STAGIONALE

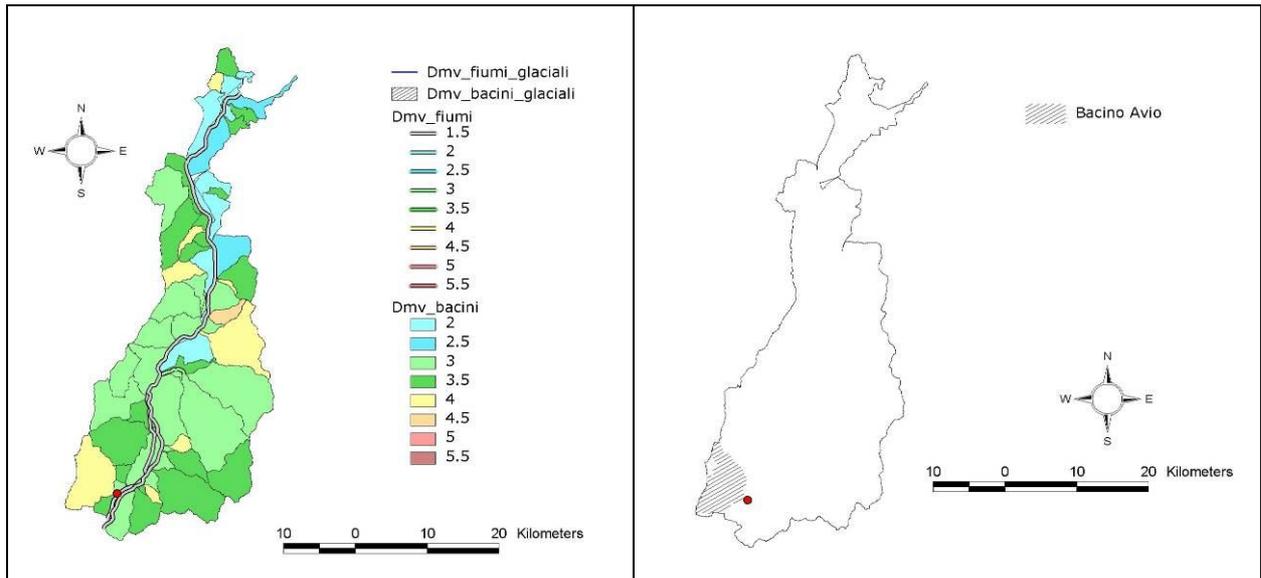


Figura 53. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione Avio.

Tabella 18. DMV modulato per la sezione in esame.

U. M.	DMV base	Dic-Mar	Apr-Lug	Ago-Set	Ott-Nov
[l/(s*km ²)]	4,0	4,0	5,6	4,8	5,6
[m ³ /s]	0,176	0,16	0,23	0,20	0,23

DATI RACCOLTI

Tabella 19. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	SENSORE [m]	PORTATA MEDIA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	04/06/2009	0.10	0,23	0,23
2	19/08/2009	0.05	0,07	0,20
3	12/10/2009	0.04	0,09	0,23
4	13/04/2010	0.20	1,04	0,23
5	11/05/2010	0.26	1,78	0,23
6	28/07/2010	0.14	0,20	0,23
7	03/09/2010	0.10	0,08	0,20

PORTATA MIN	0,07
PORTATA MAX	1,78

6.3.2. Sezioni con misure puntuali

Si è scelto di effettuare delle rilevazioni di portata su sezioni di interesse, pur se sprovviste di misuratori di livello in continuo; in questi casi quindi non è stata determinata una scala delle portate, ma si è compiuta una verifica puntuale del rispetto dei valori di DMV.

I dati vengono sinteticamente riportati in tabelle accompagnate da foto e mappe che meglio identificano e localizzano le sezioni.

ARIONE

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	10,0 km ²
LOCALITÀ	Comune di Cimone
CORPO IDRICO	Torrente Arione
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Cedevoli
CONDIZIONE FONDO	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	1,9 m
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Verifica DMV

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	659561
Y [m]	5093121
Quota [m]	596

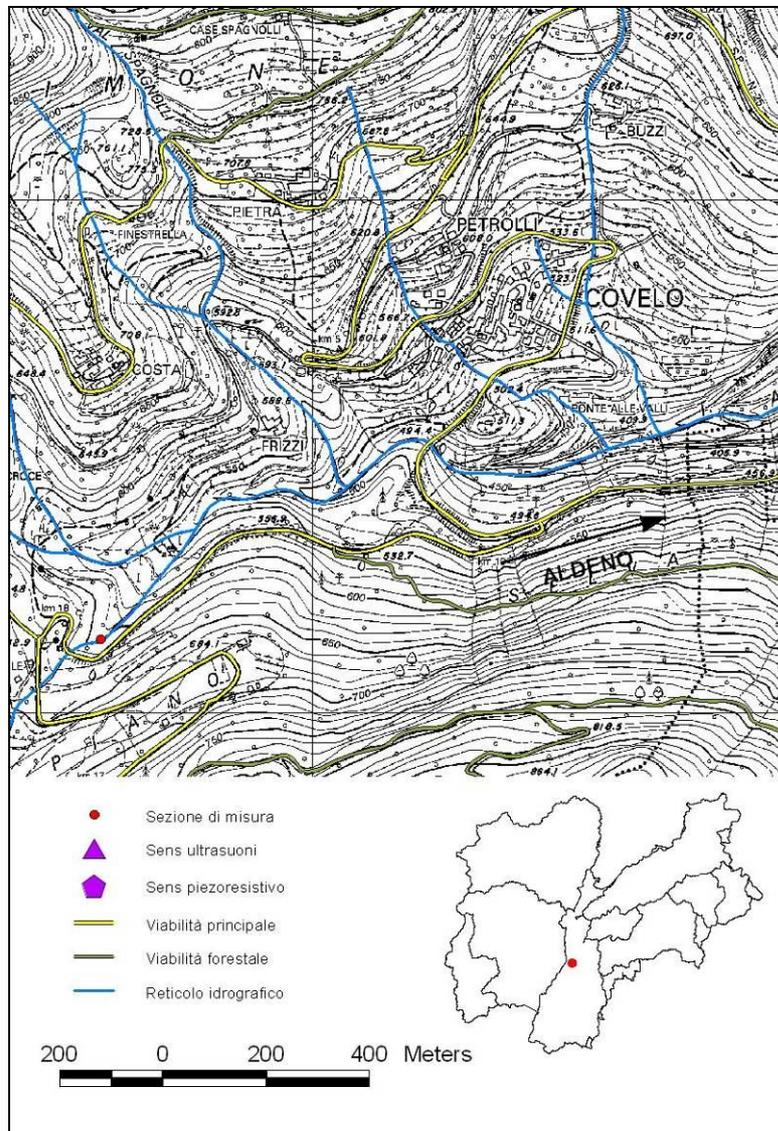


Figura 54. Localizzazione della sezione Arione su CTP.



Sezione di misura Arione.

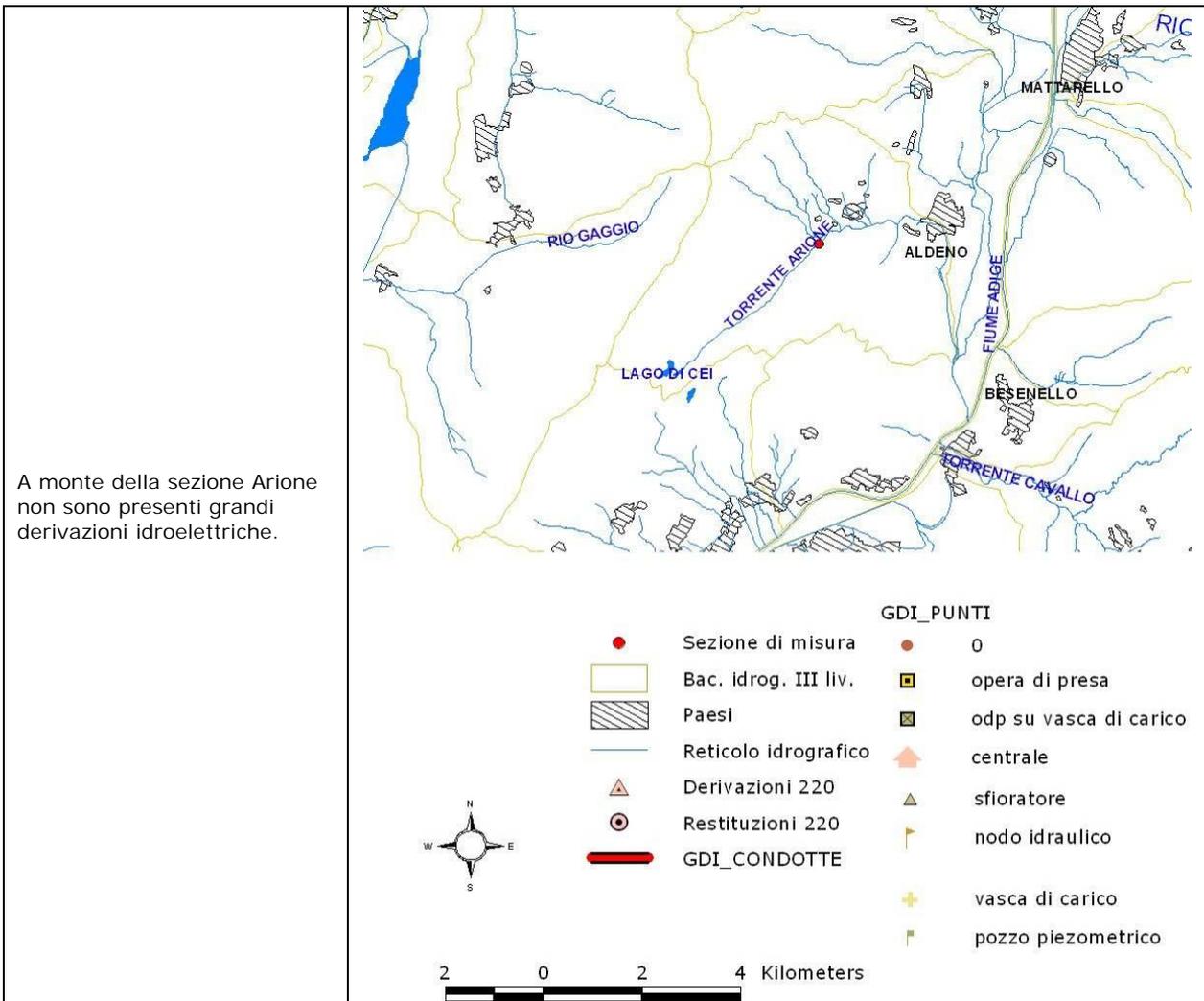


Figura 55. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Arione.

DATI RACCOLTI E DMV

Tabella 20. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	PORTATA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	28/06/2010	0,052	0,042
2	10/08/2010	0,031	0,036

GRESTA - RONZO CHIENIS

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	6,2 km ²
LOCALITÀ	Comune di Ronzo-Chienis
CORPO IDRICO	Rio Gresta
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Cedevoli
CONDIZIONE FONDO	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	1,1 m
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Verifica DMV

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	651316
Y [m]	5083253
Quota [m]	924

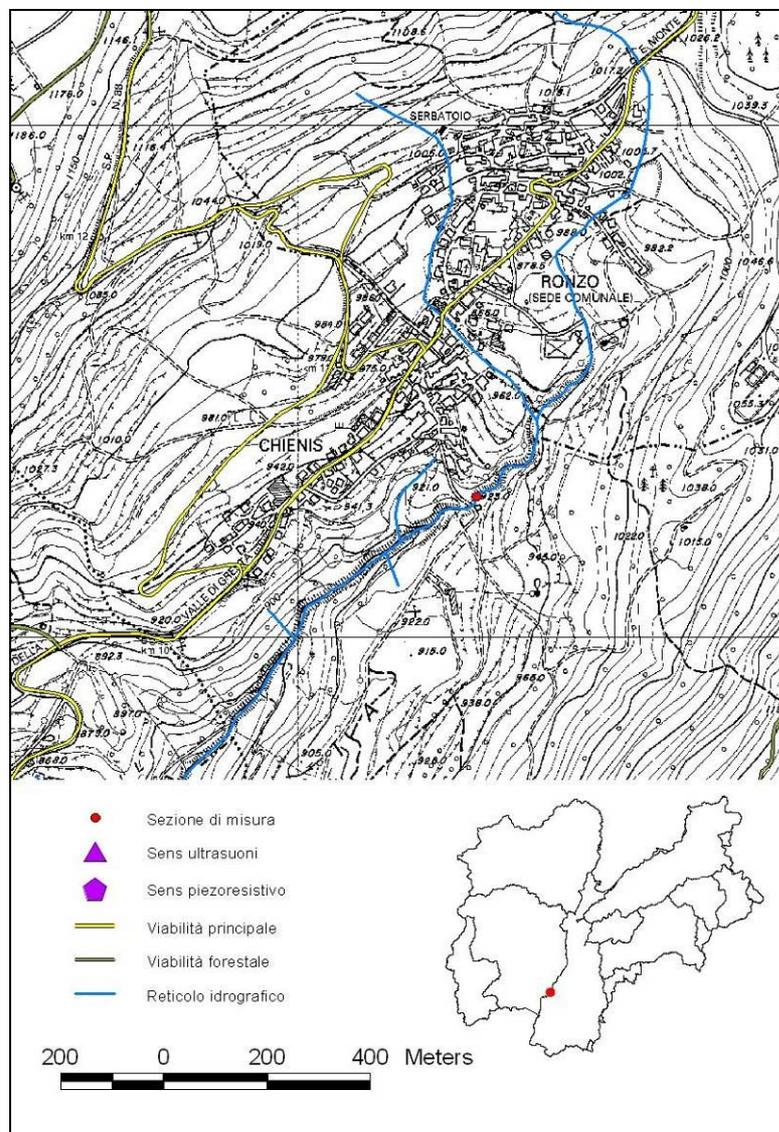


Figura 56. Localizzazione della sezione Gresta-Ronzo Chienis su CTP.



Sezione di misura Gresta-Ronzo Chienis.

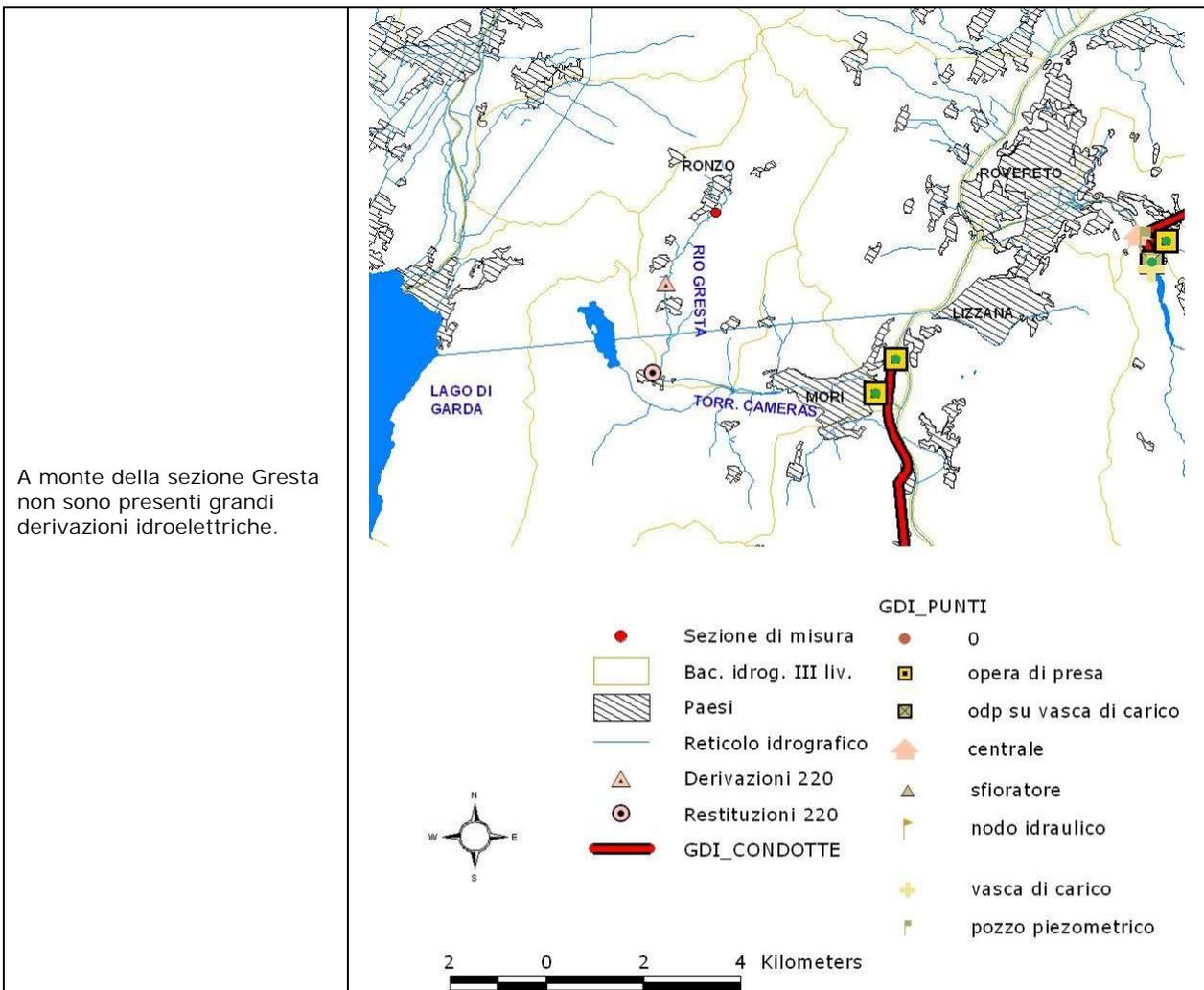


Figura 57. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Gresta-Ronzo Chienis.

DATI RACCOLTI E DMV

Tabella 21. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	PORTATA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	03/02/2010	0,070	0,019
2	28/07/2010	0,028	0,026

GRESTA - VALLE

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	14,4 km ²
LOCALITÀ	Comune di Mori
CORPO IDRICO	Rio Gresta
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Cedevoli
CONDIZIONE FONDO	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	1,9 m
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Verifica DMV

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	650865
Y [m]	5079803
Quota [m]	223

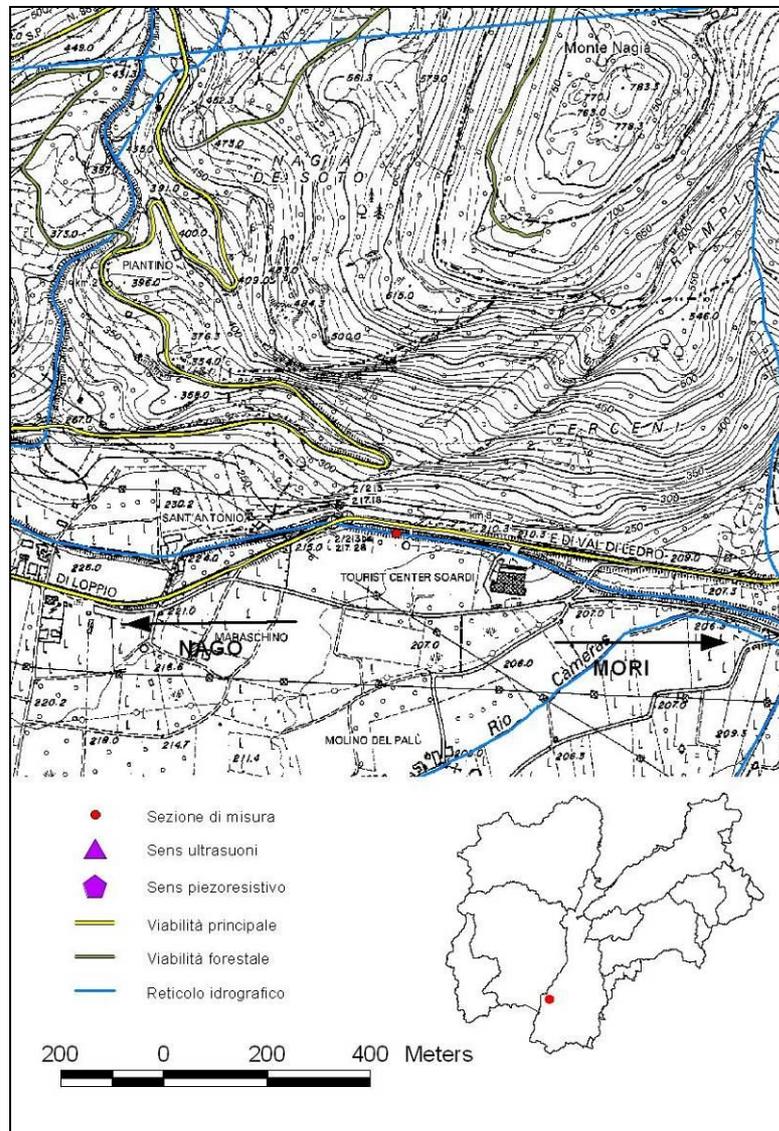


Figura 58. Localizzazione della sezione Gresta-valle su CTP.



Sezione di misura Gresta-valle.

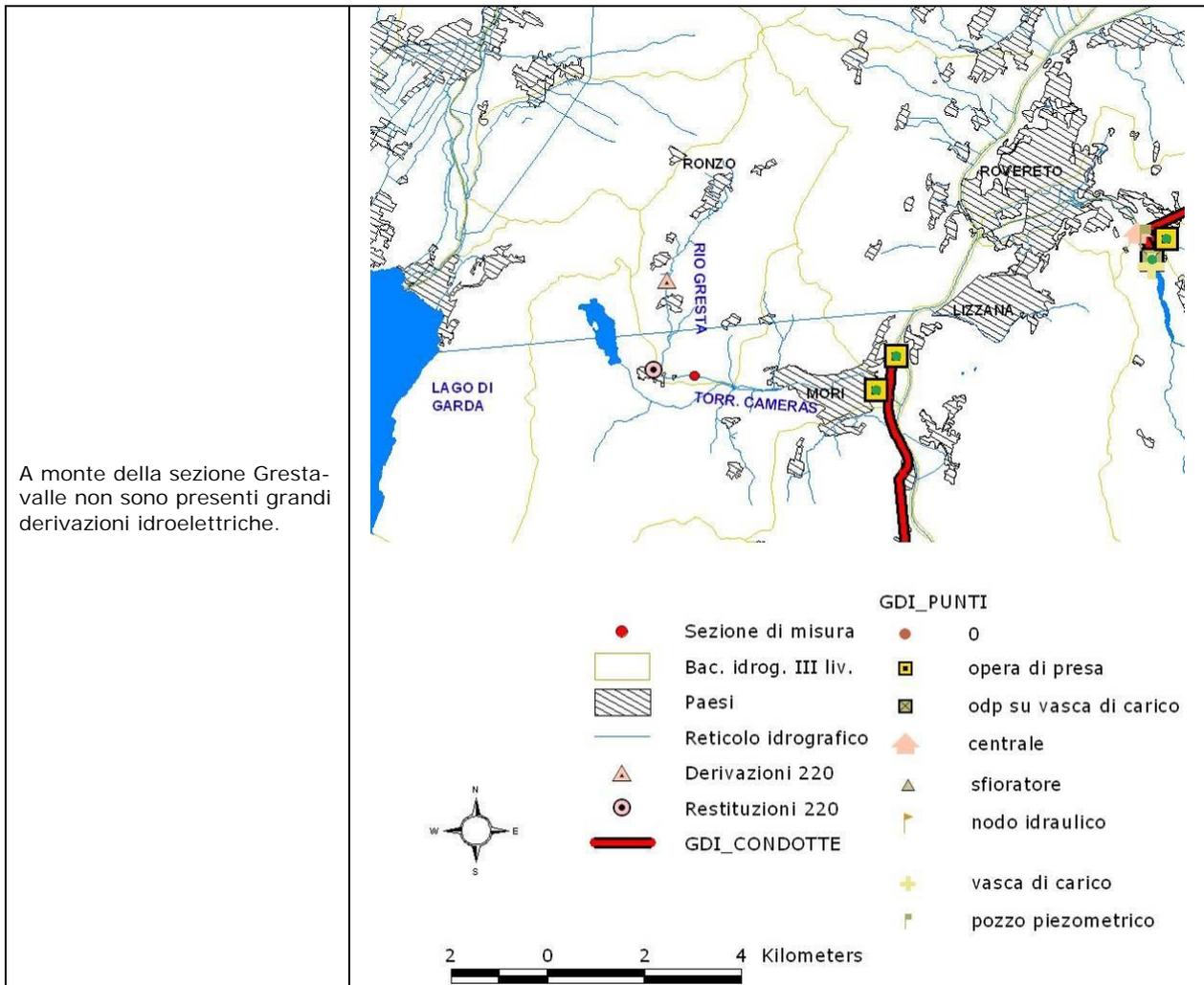


Figura 59. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Gresta-valle.

DATI RACCOLTI E DMV

Tabella 22. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	PORTATA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	03/02/2010	0,136	0,043
2	28/07/2010	0,041	0,060

SORNA

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	39,0 km ²
LOCALITÀ	Comune di Chizzola
CORPO IDRICO	Rio Sorna
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Rinforzate
CONDIZIONE FONDO	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	2,6 m
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Verifica DMV

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	656159
Y [m]	5075339
Quota [m]	151

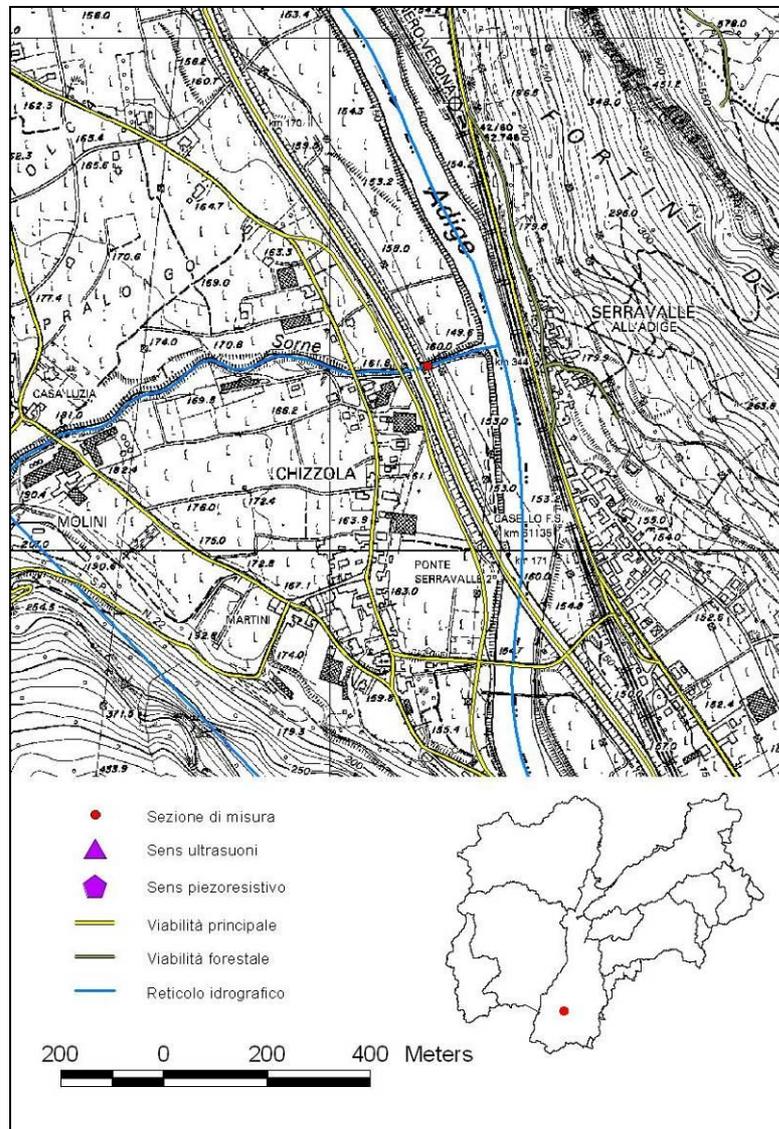


Figura 60. Localizzazione della sezione Sorna su CTP.



Sezione di misura Sorna

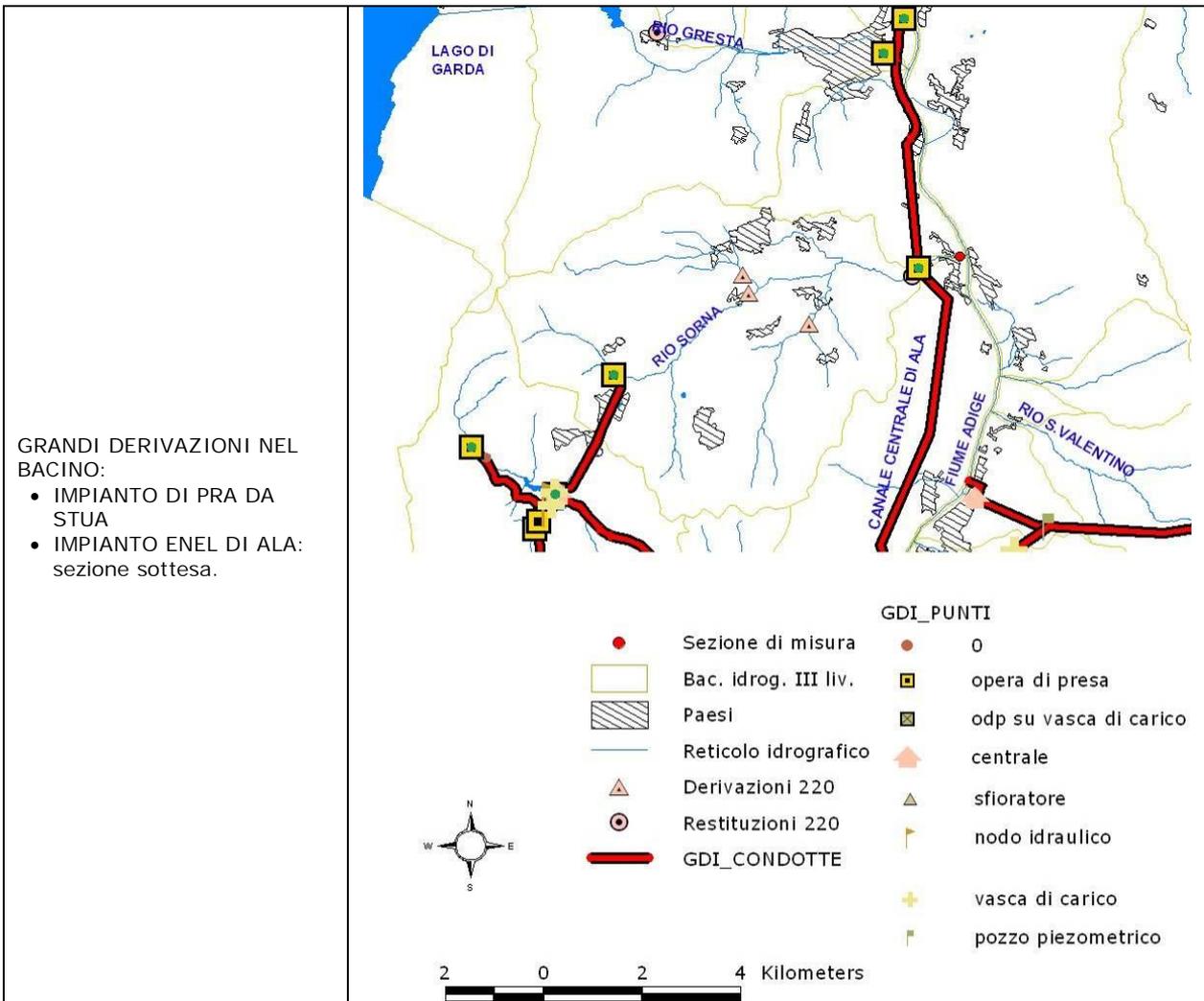


Figura 61. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Sorna.

DATI RACCOLTI E DMV

Tabella 23. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	PORTATA [m ³ /s]	PERIODO DMV	DMV atteso [m ³ /s]
1	11/05/2010	0,299	apr-lug	0,191
2	10/08/2010	0,008	ago-set	0,164

MOUS o SCARABOZZA

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	2,8 km ²
LOCALITÀ	Comune di Folgaria
CORPO IDRICO	Rio Mous o Scarabozza
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Cedevoli
CONDIZIONE FONDO	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	1,8 m
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Verifica DMV

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	666058
Y [m]	5086022
Quota [m]	650

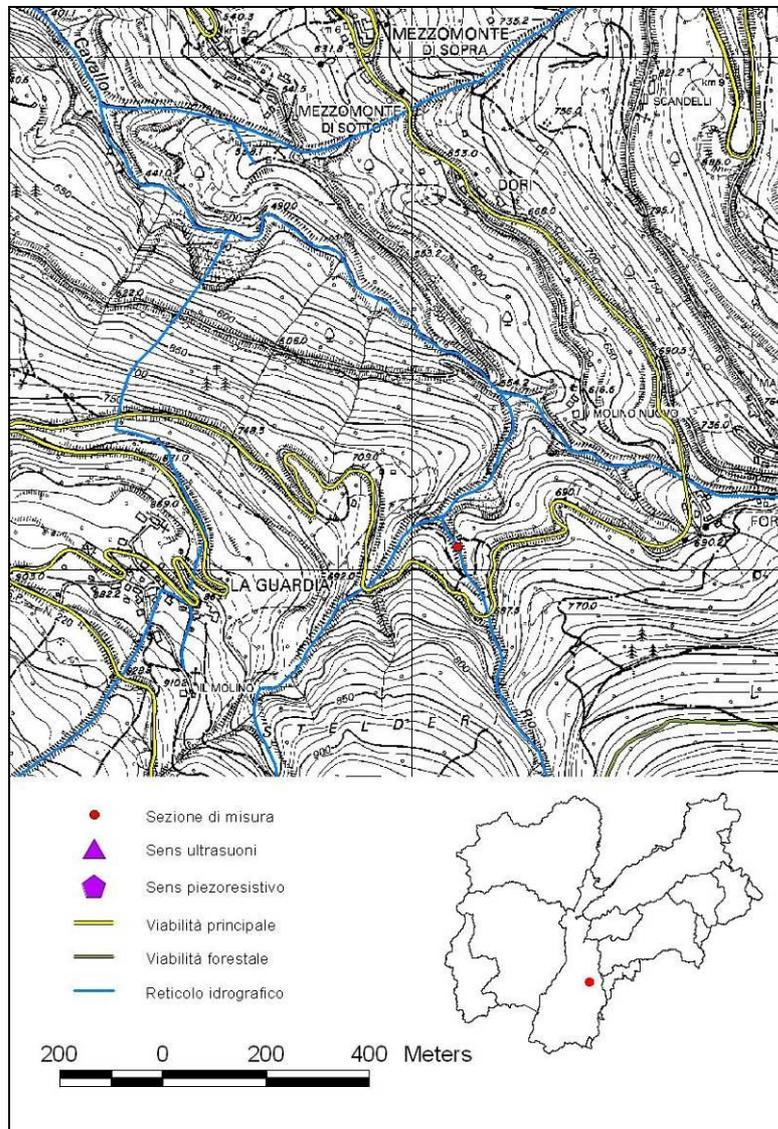


Figura 62. Localizzazione della sezione Scarabozza su CTP.



Sezione di misura Scarabozza

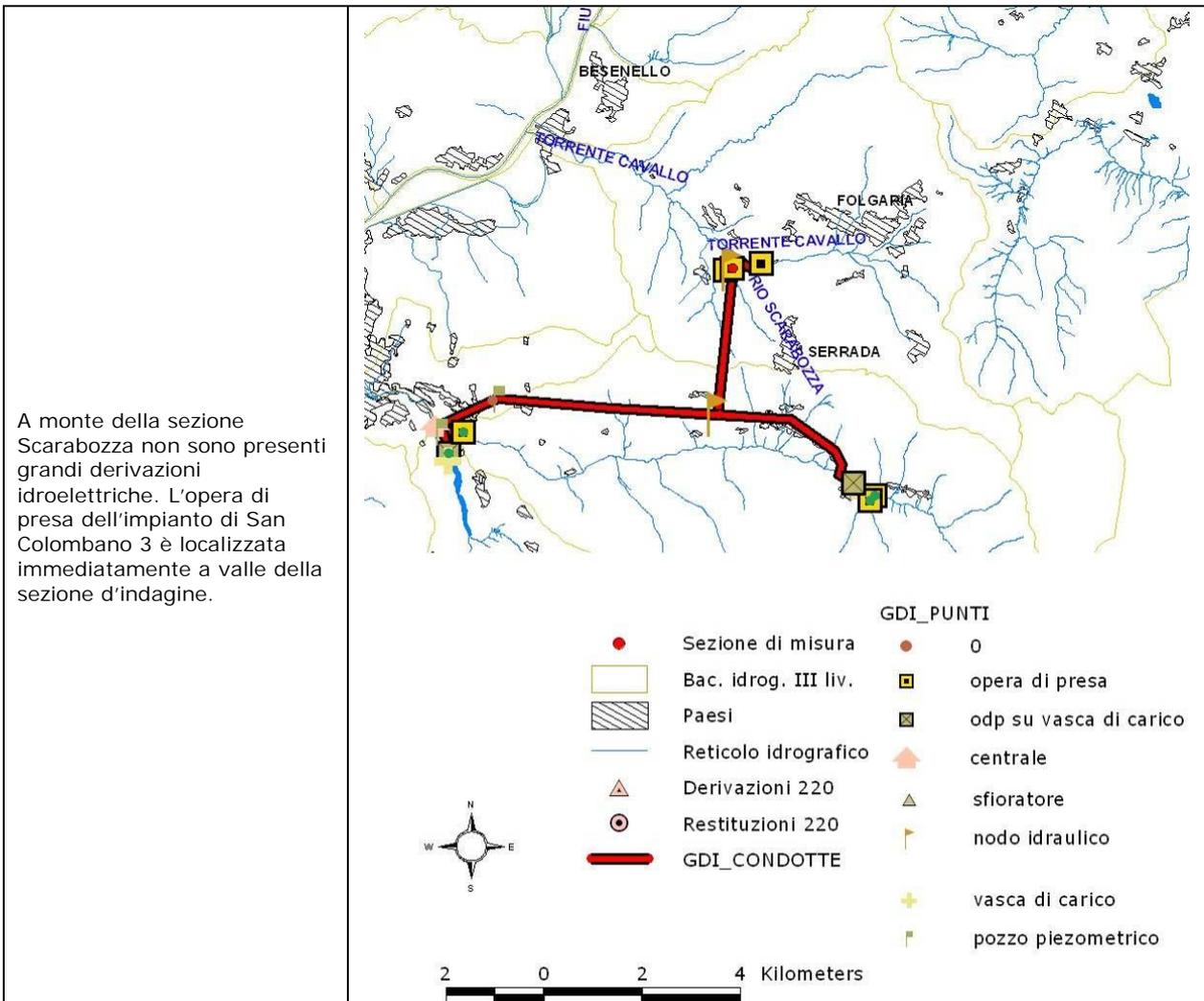


Figura 63. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Scarabozza.

DATI RACCOLTI E DMV

Tabella 24. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	PORTATA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	09/12/2009	0,246	0,011

LENO SPECCHERI - MONTE

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	16,7 km ²
LOCALITÀ	Comune di Vallarsa
CORPO IDRICO	Torrente Leno di Vallarsa
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Cedevoli
CONDIZIONE FONDO	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	3,0 m
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Verifica rilasci DMV

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	665686
Y [m]	5069936
Quota [m]	670

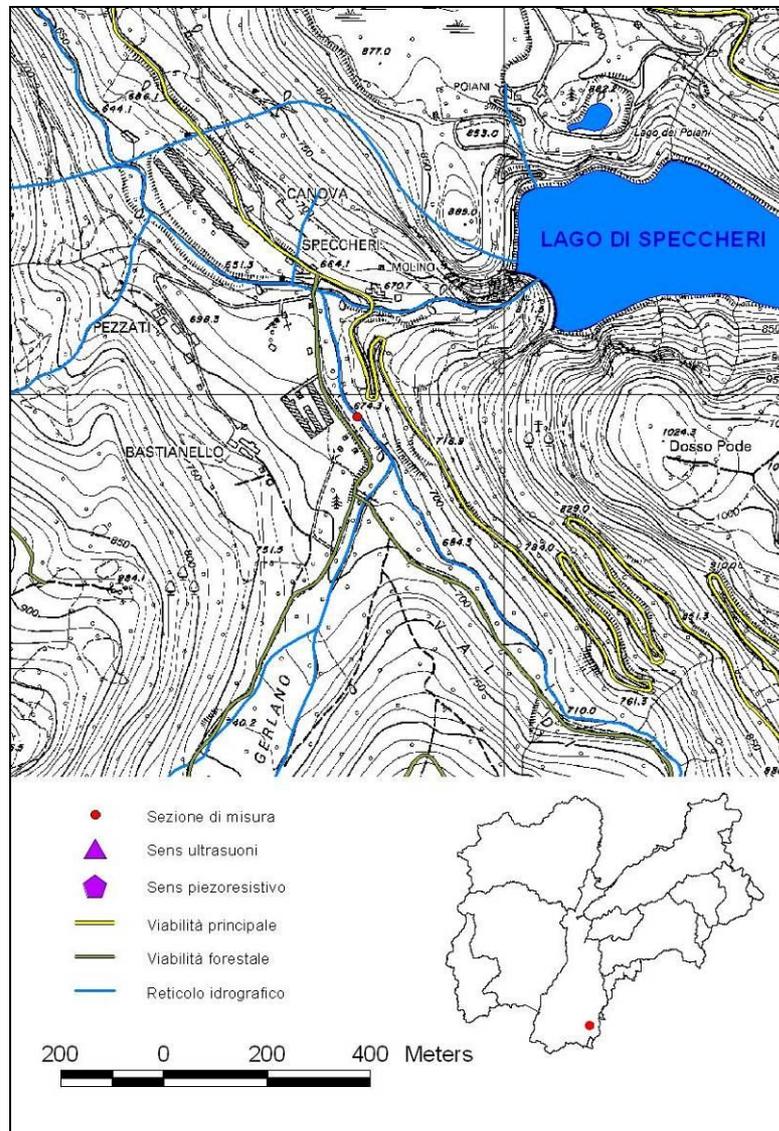


Figura 64. Localizzazione della sezione Leno Speccheri-monte su CTP.



Sezione di misura Leno Speccheri-monte

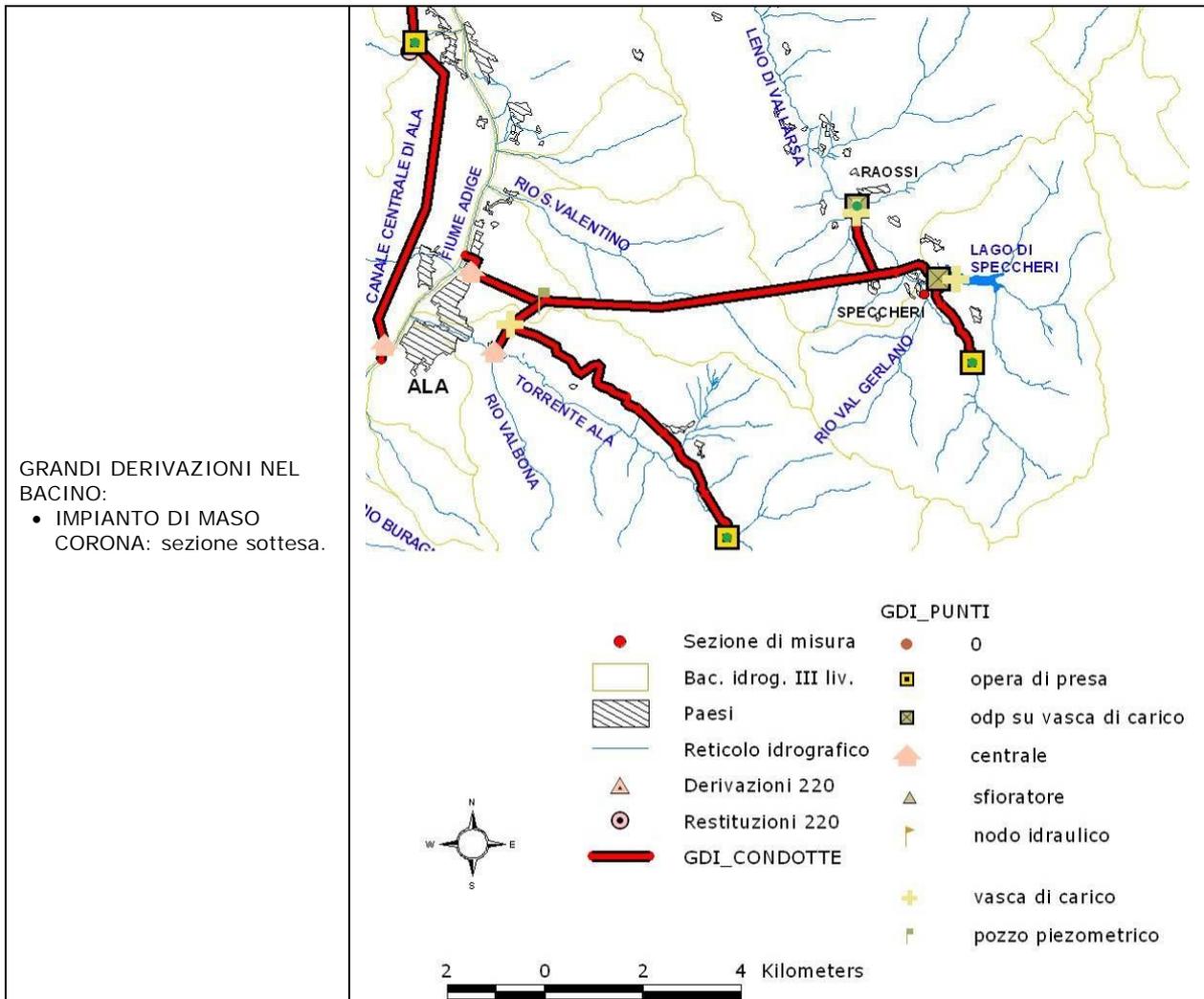


Figura 65. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Leno Speccheri-monte.

DATI RACCOLTI E DMV

Tabella 25. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	PORTATA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	24/05/2010	0,35	0,08
2	06/08/2010	0,11	0,07

LENO SPECCHERI - VALLE

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	33,3 km ²
LOCALITÀ	Comune di Vallarsa
CORPO IDRICO	Torrente Leno di Vallarsa
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Cedevoli
CONDIZIONE FONDO	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	6,2 m
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Verifica rilasci DMV

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	6655205
Y [m]	5070475
Quota [m]	647

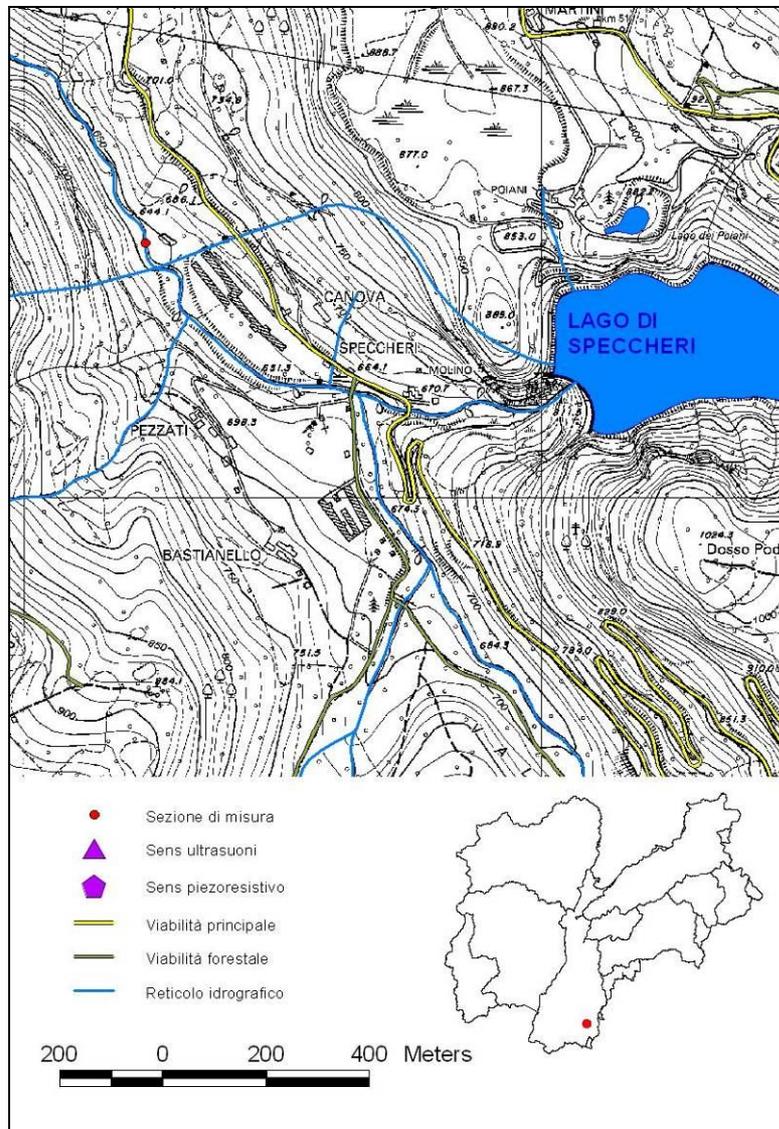


Figura 66. Localizzazione della sezione Leno Specchери-valle su CTP.



Sezione di misura Leno Speccheri-valle

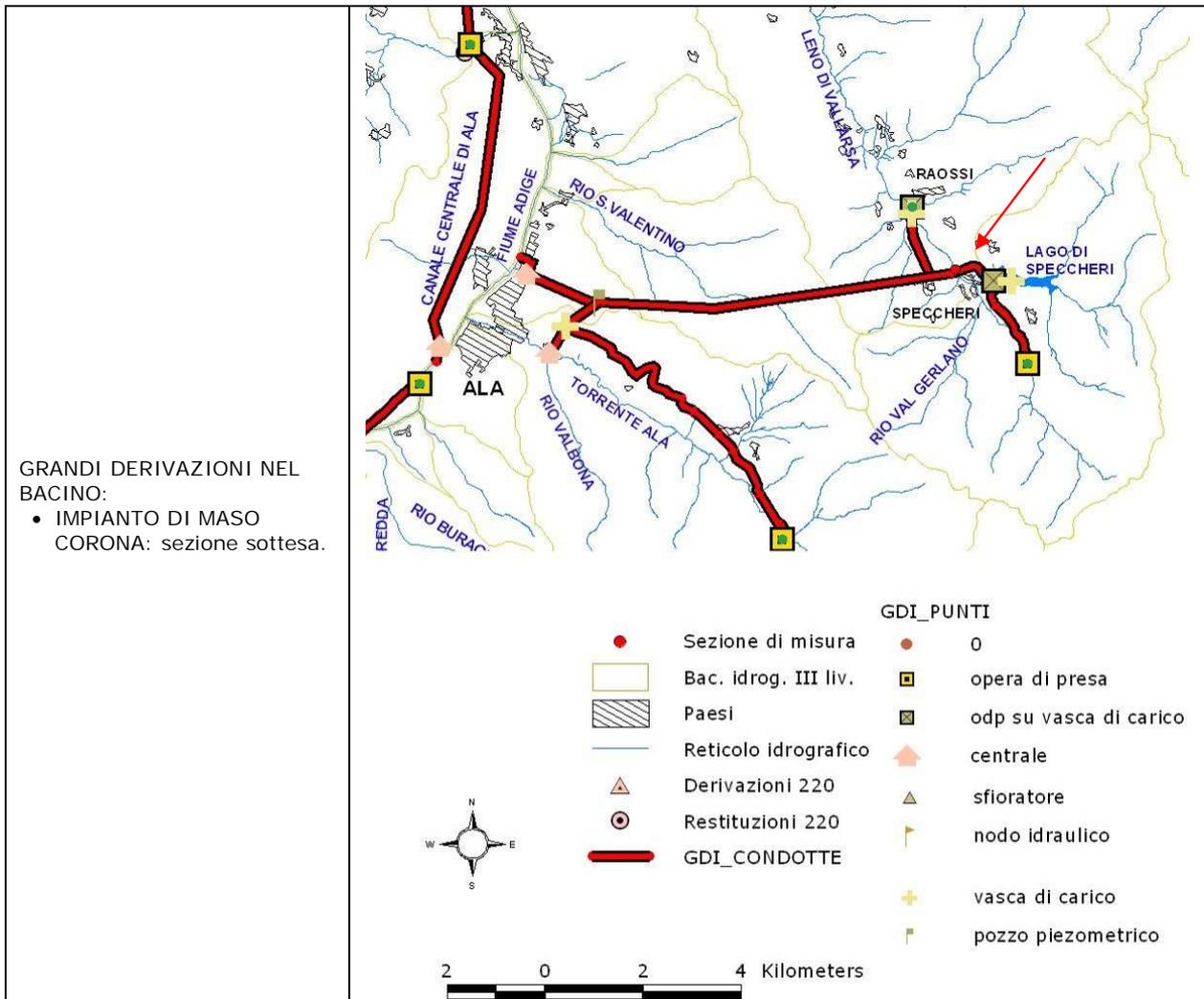


Figura 67. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Leno Speccheri-valle.

DATI RACCOLTI E DMV

Tabella 26. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	PORTATA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	24/05/2010	0,58	0,14
2	06/08/2010	0,20	0,12

ALA - MONTE

CARATTERISTICHE GENERALI - SEZIONE DI INDAGINE

BACINO IDRICO DI 1° LIVELLO	Adige
SUPERFICIE BACINO	15,7 km ²
LOCALITÀ	Comune di Ala
CORPO IDRICO	Torrente Ala
GEOMETRIA SEZIONE	Naturale
CONDIZIONE SPONDE	Cedevoli
CONDIZIONE FONDO	Mobile
LARGHEZZA MEDIA SEZIONE	4 m
FINALITÀ DELL'INDAGINE	Verifica DMV

COORDINATE UTM WGS84	
X [m]	661665
Y [m]	5064944
Quota [m]	600

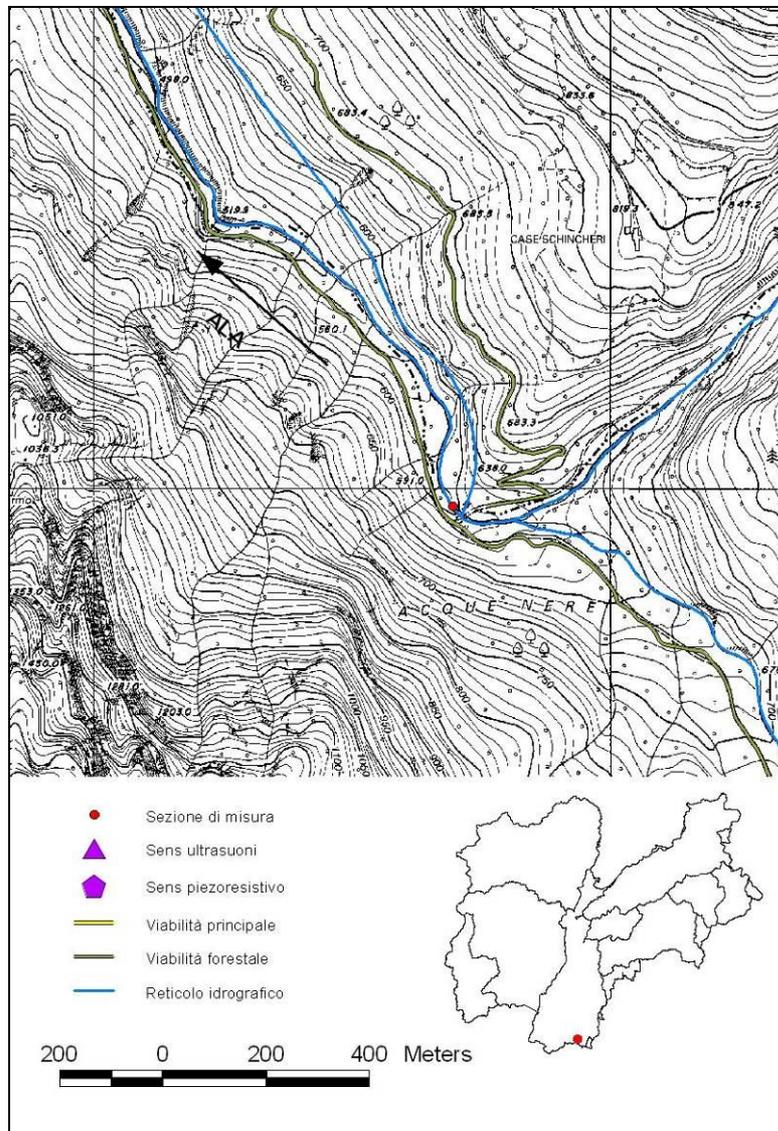


Figura 68. Localizzazione della sezione Ala-monte su CTP.



Sezione di misura Ala-monte

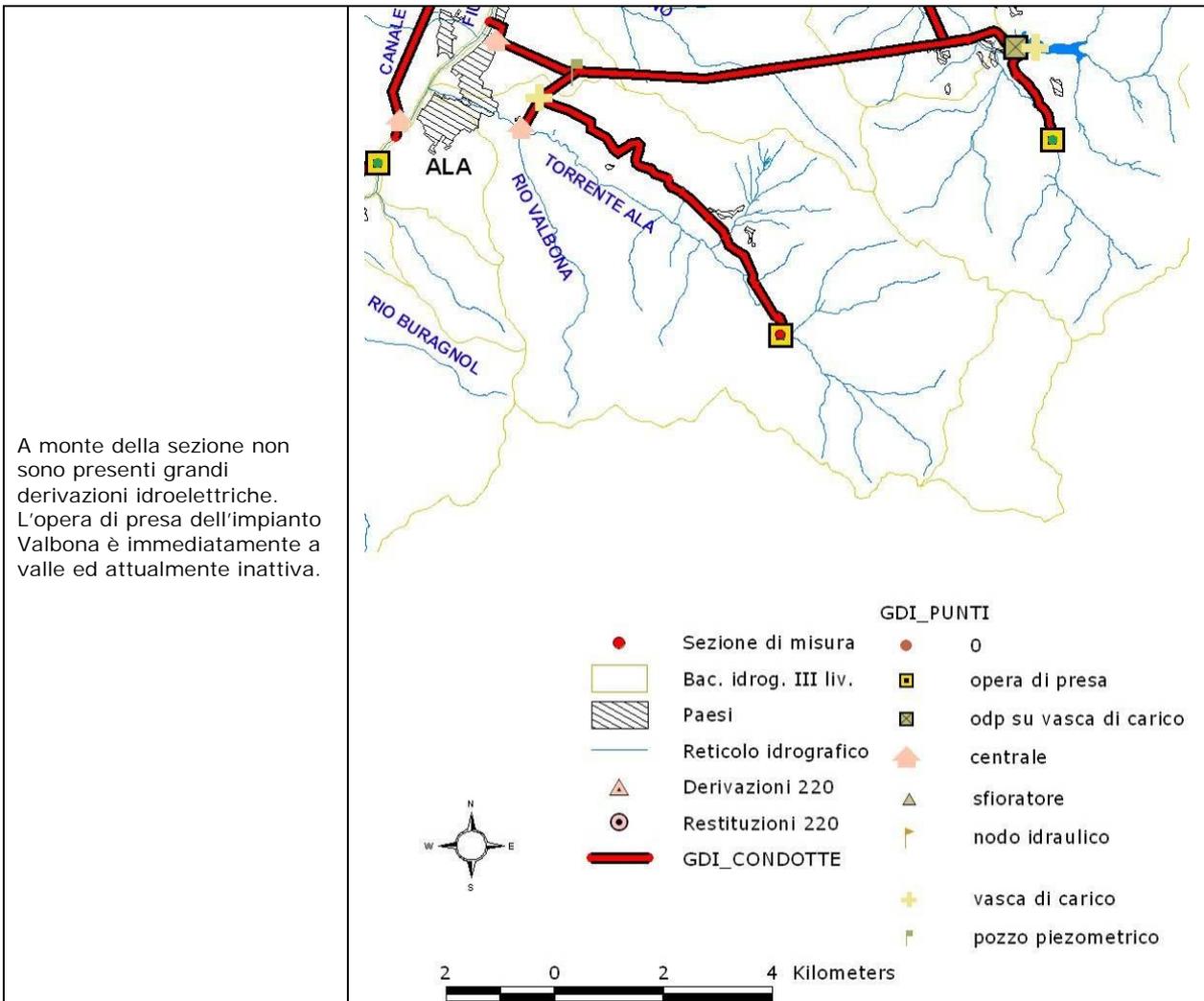


Figura 69. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Ala-monte.

DATI RACCOLTI E DMV

Tabella 27. Sintesi dei dati elaborati.

	DATA	PORTATA [m ³ /s]	DMV atteso [m ³ /s]
1	13/08/2010	0,269	0,066
2	29/10/2010	0,626	0,077
3	10/02/2011	0,185	0,055
4	28/04/2011	0,217	0,077

6.3.3. Le sezioni di misura: loro significato nel bilancio idrico e considerazioni sulle misure

Le sezioni dotate di idrometro gestite dalla Provincia Autonoma di Trento permettono una valutazione delle portate transitate nei corsi d'acqua del bacino.

Nella seguente tabella sono rappresentate le sezioni attrezzate ad idrometro nel bacino dell'Adige, con un giudizio d'affidabilità sulle scale di deflusso durante i periodi di magra basate sulle serie storiche a disposizione e sulle misurazioni effettuate in alveo.

Tabella 28. Caratteristiche degli idrometri e valutazione qualitativa dei dati nell'ambito del loro utilizzo nella sperimentazione dei bilanci idrici.

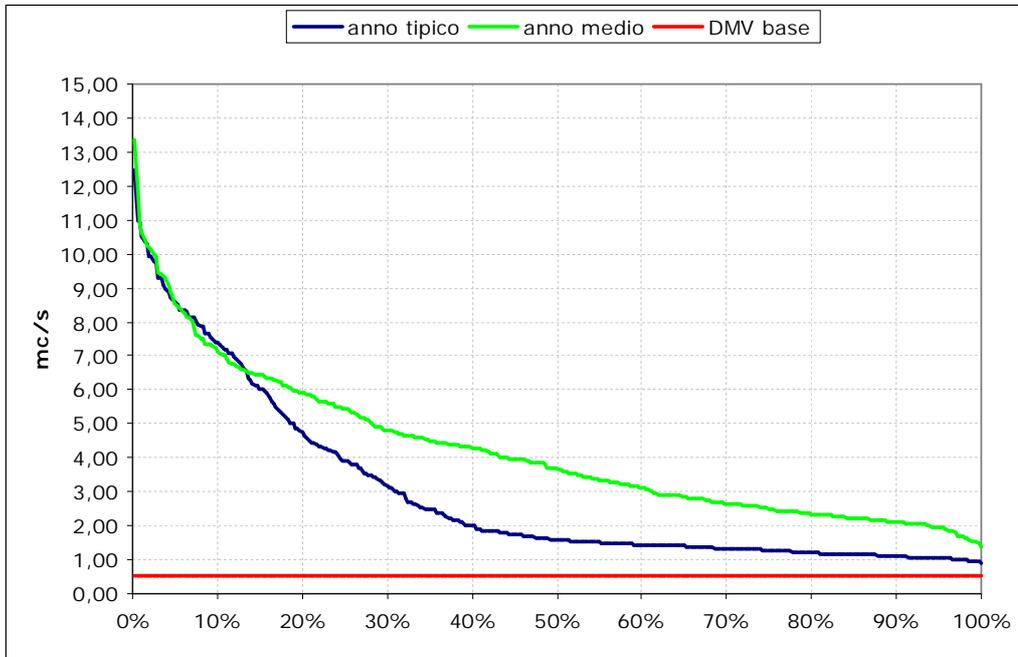
Corpo idrico	Denominazione	Tipo sensore	X_UTM	Y_UTM	Serie disponibile	Affidabilità scala di deflusso
Fiume Adige	San Michele	Ultrasuoni	664540	5117946	1988-2009	Indeterminata
Fiume Adige	Trento San Lorenzo	Ultrasuoni Piezoresistivo	663572	5104021	1986-2009	Indeterminata
Fiume Adige	Villa Lagarina	Ultrasuoni Piezoresistivo	658079	5086378	1987-2009	Indeterminata
Torrente Leno di Vallarsa	Rovereto	Ultrasuoni Piezoresistivo	656917	5082805	1995-2009	Alta
Torrente Leno di Terragnolo	Stedileri	Ultrasuoni	668560	5081645	1994-2009	Indeterminata
Torrente Leno di Vallarsa	Sant'Anna	Ultrasuoni	663275	5073417	2007-2009	Bassa
Fiume Adige	Marco	Ultrasuoni	655368	5078109	1994-2009	Indeterminata
Torrente Ala	Ala	Ultrasuoni	656052	5069185	---	Bassa
Fiume Adige	Vò Destro	Ultrasuoni Piezoresistivo	652292	5066483	1994-2009	Alta
Torrente Aviana	Avio	Ultrasuoni	650738	5066061	2006-2009	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 delle sezioni. Nei casi dubbi, l'utilizzo del modello matematico Geotransf ed i dati forniti dai gestori dei grandi impianti idroelettrici hanno permesso la verifica dei dati di portata determinati per mezzo della scala delle portate. Per alcune sezioni non è stato comunque possibile ottenere un dato affidabile: l'indicazione "Non verificata" è da intendersi nell'ambito dei bilanci idrici.

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

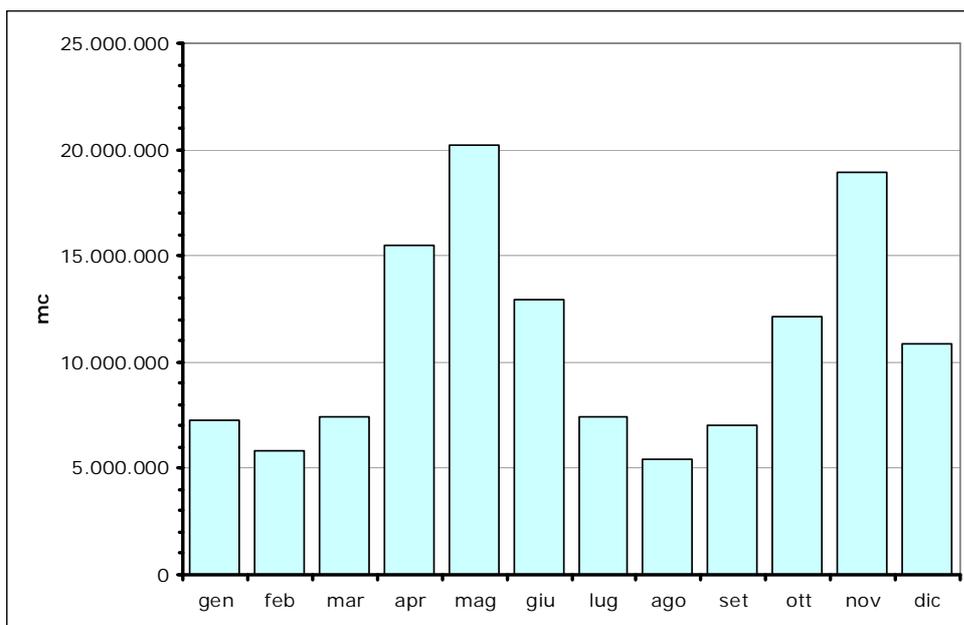
Rovereto – Leno di Vallarsa

La sezione presidia l'immissione del torrente Leno di Vallarsa nel fiume Adige, a valle di un bacino con più derivazioni afferenti a due grandi idroelettriche: l'impianto di Maso Corona con diversione di bacino e l'impianto di San Colombano, che aggiunge al deflusso le acque provenienti dal bacino del Rio Cavallo ed affluenti. Al netto della risorsa sottratta verso la valle del torrente Ala ad opera del primo impianto, il contributo idrico rimanente subisce le regolazioni dovute alla gestione del secondo impianto. Sostanzialmente la stazione rileva i quantitativi turbinati dalla centrale di S. Colombano.



Serie storica 1995-2009				
[m ³ /s]	Media	Max	Min	Dev. St
Aggregazione giornaliera	4,01	81,60	0,56	4,64

Figura 70. Curva di durata e valore del DMV base previsto per la sezione a Rovereto (elaborazione serie storica). Dati sintetici relativi alle misure in continuo della portata.



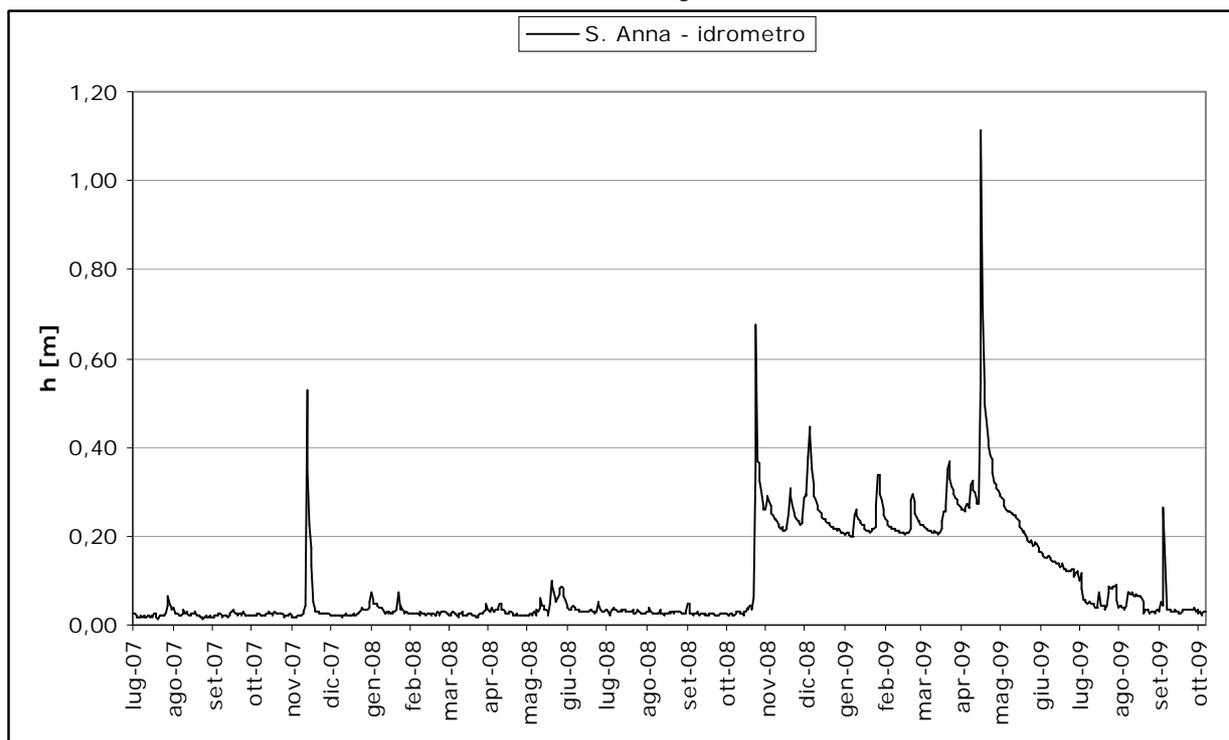
Mese	Media [m ³]
1	7.241.826
2	5.797.131
3	7.461.750
4	15.491.261
5	20.198.470
6	12.943.705
7	7.395.597
8	5.448.993
9	7.015.052
10	12.123.108
11	18.942.412
12	10.841.651
tot	130.900.956

Figura 71. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Rovereto (serie storica).

S. Anna

La sezione in località S. Anna rappresenta un importante punto di controllo per il Leno di Vallarsa in quanto monitora il torrente a valle di due grandi derivazioni ad opera dell'impianto di Ala, la prima sull'invaso degli Specchieri e la seconda dal bacino della Busa. La diversione di bacino attuata fa sì che il deflusso di competenza sia quello originato nell'interbacino a cui si sommano i rilasci del deflusso minimo vitale. Purtroppo l'inconsistenza della serie storica dei dati, il fatto che nel giugno 2007 la sezione sia stata modificata nella geometria e la discordanza tra le misure di portata storiche con quelle effettuate nel presente studio, non hanno permesso la stesura di un'analisi statistica adeguata. Si riporta a titolo informativo l'andamento dell'idrometria negli anni 2007-2009, in cui si evidenzia il parziale svasso del bacino della Busa (a servizio dell'impianto di Ala) avvenuto tra novembre 2008 e luglio 2009.

Tabella 29. Andamento idrometrico della sezione S. Anna da luglio 2007 a ottobre 2009.

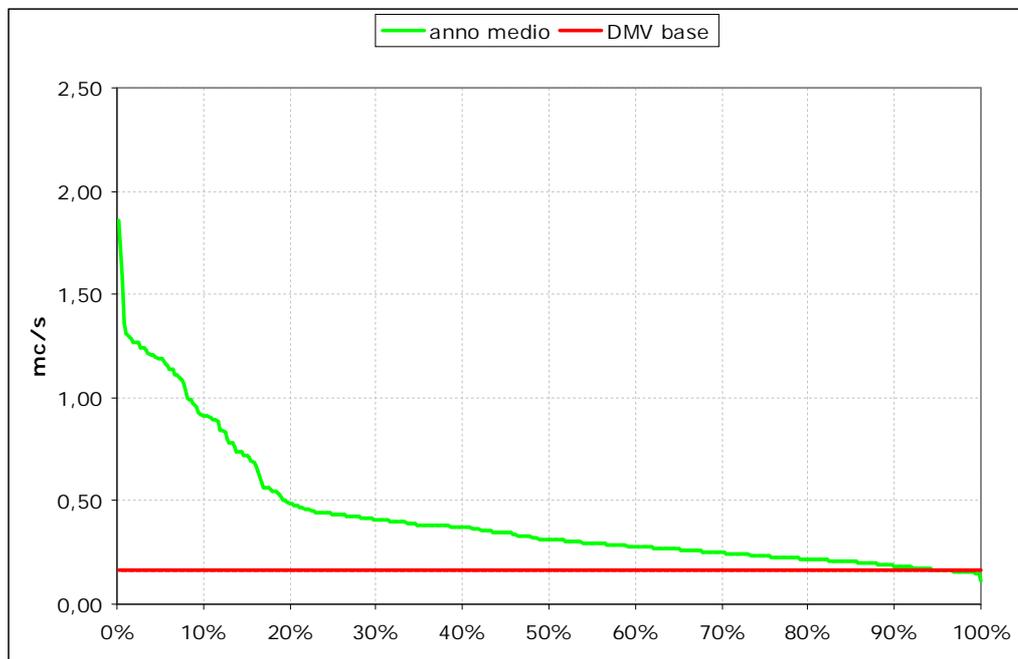


Ala

L'idrometro sulla sezione risulta inutilizzabile al fine di rilevare regimi idrometrici in morbida o magra, in quanto il fondo dell'alveo risulta soggetto a rilevanti alterazioni dovute a materiale ghiaioso di deposito. Pertanto in questa sede i dati rilevati sono stati utilizzati esclusivamente per la taratura del modello matematico Geotransf ed alla verifica della presenza del DMV in alveo.

Avio

Il torrente Aviana, prima di immettersi nell'Adige, supera il canale artificiale Biffis con un canale-ponte su cui è installata la stazione idrometrica. In questa sezione collocata a valle della centrale di Avio-Prà da Stua si rileva il turbinato della medesima che va a sommarsi al deflusso minimo vitale rilasciato dalle opere a monte, oltre che al contributo dell'interbacino.



Serie storica 2006-2009				
[m ³ /s]	Media	Max	Min	Dev. St
Aggregazione giornaliera	0,34	4,45	0,00	0,55

Figura 72. Curva di durata e valore del DMV base previsto per la sezione ad Avio (elaborazione serie storica). Dati sintetici relativi alle misure in continuo della portata.

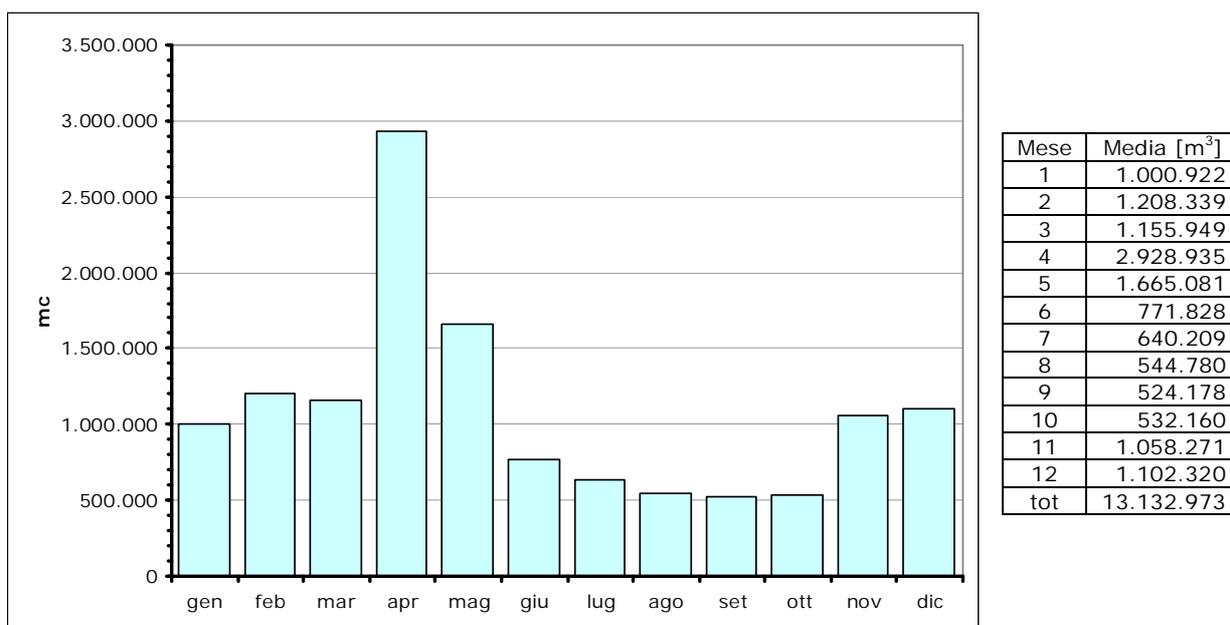


Figura 73. Volumi medi mensili transitati nella sezione ad Avio (serie storica).

Curve di durata indicizzate

Si riporta nel seguito un confronto, relativo all'anno medio, tra le curve di durata indicizzate per le due sezioni di cui è stato possibile determinare una scala delle portate.

In tutti i casi si può dedurre un deflusso di tipo naturale, sostanzialmente non regolato, in quanto tutte le derivazioni idroelettriche sono a portata fluente, oppure con bacini la cui capacità di regolazione è inferiore al giorno.

Tabella 30. Sintesi dei coefficienti di deflusso per le differenti sezioni di misura nel bacino dell'Adige.

Leno a Rovereto serie 1995-2009 (175,8 km ²)				
[l/s km ²]	Media	Max	Min	Dev. St.
Aggregazione giornaliera	22,8	464,1	3,2	26,4
Aviana ad Avio serie 2006-2009 (41,2 km ²)				
[l/s km ²]	Media	Max	Min	Dev. St.
Aggregazione giornaliera	8,3	108,0	0,0	13,4

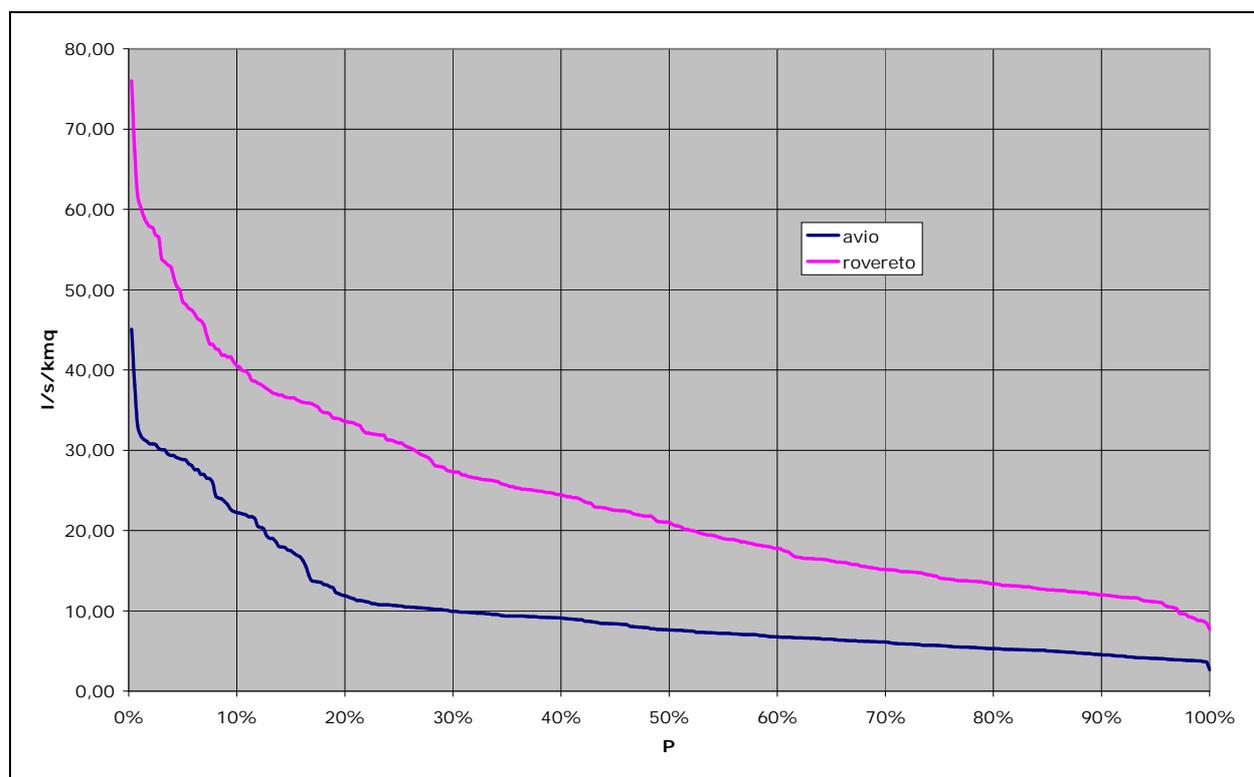


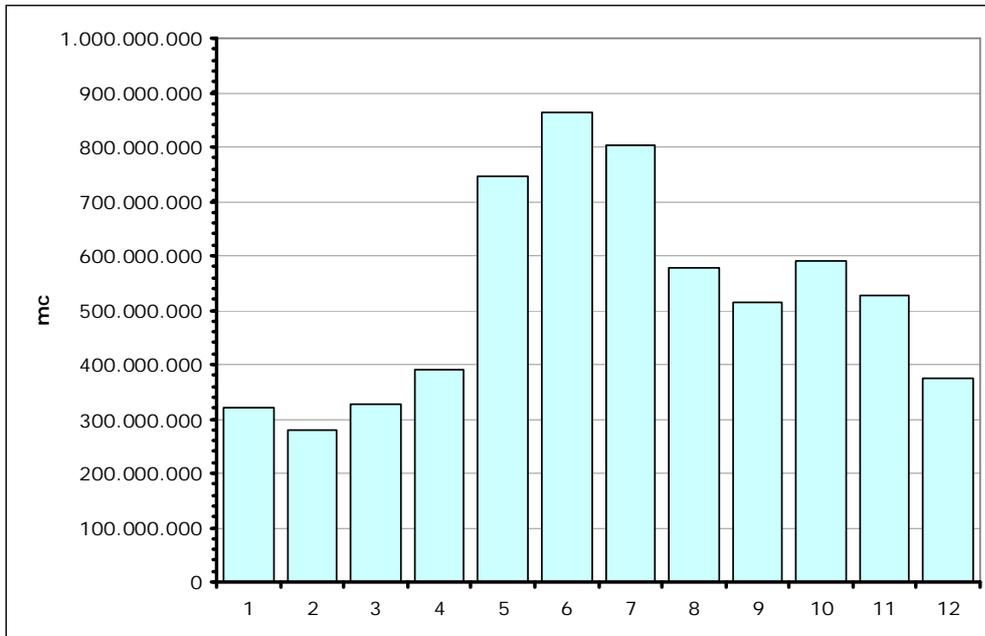
Figura 74. Curve di durata indicizzate per l'anno medio determinate con il dato medio giornaliero.

6.3.4. Fiume Adige: l'asta principale

Si riportano nel seguito i grafici relativi ai volumi medi mensili transitati in alcune sezioni sull'asta principale dell'Adige, per le quali il dato di portata medio orario è stato fornito direttamente dal Servizio provinciale competente. L'aggregazione mensile è in questa sede giustificata dalla provenienza esterna dei dati di origine.

Trento Ponte S. Lorenzo

Serie storica 1986-2009

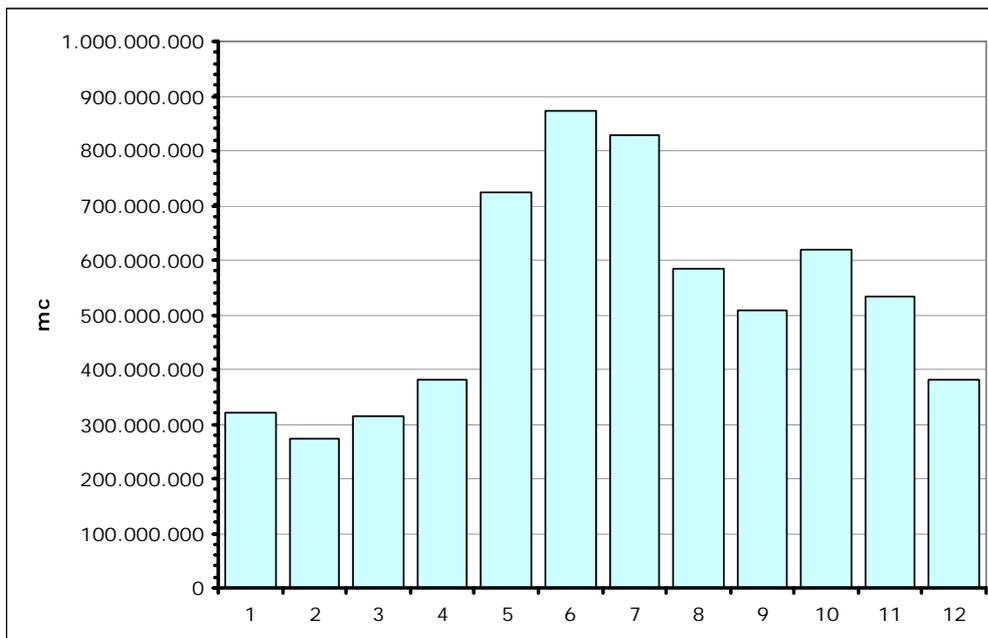


Mese	Media [m ³]
1	322.094.281
2	280.250.555
3	326.679.972
4	390.724.475
5	744.594.104
6	864.282.289
7	803.695.989
8	577.556.801
9	513.197.283
10	590.538.143
11	527.260.355
12	375.812.997
tot	6.316.687.246

Figura 75. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Trento (serie storica).

Villa Lagarina

Serie storica 1987-2009

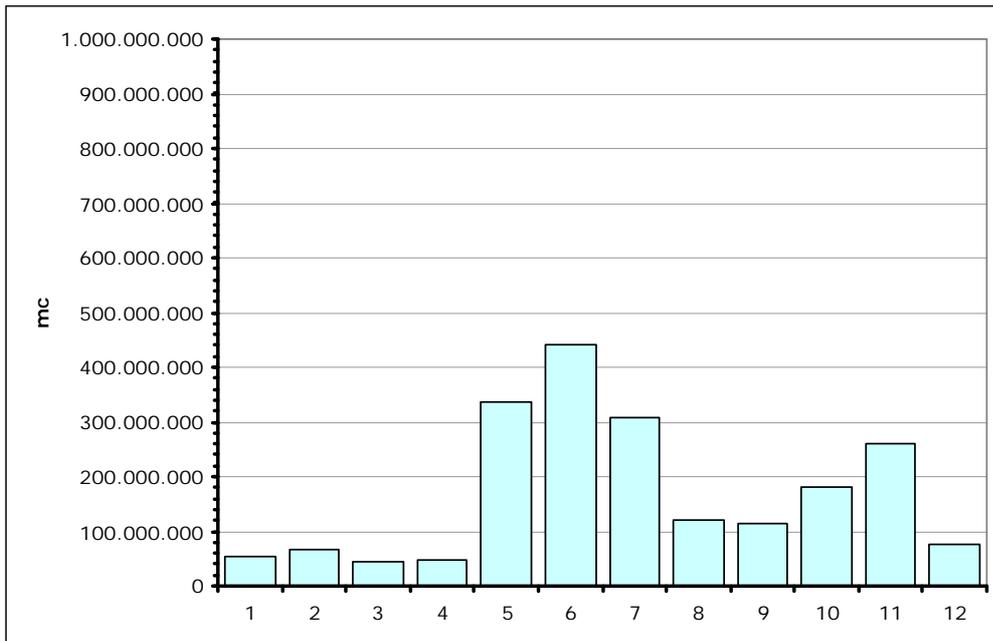


Mese	Media [m ³]
1	321.328.170
2	271.703.375
3	313.040.260
4	379.660.680
5	724.301.955
6	873.939.390
7	827.405.131
8	584.321.325
9	507.166.213
10	618.610.743
11	534.016.056
12	379.816.073
tot	6.335.309.373

Figura 76. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Villa Lagarina (serie storica).

Marco

Serie storica 1994-2009

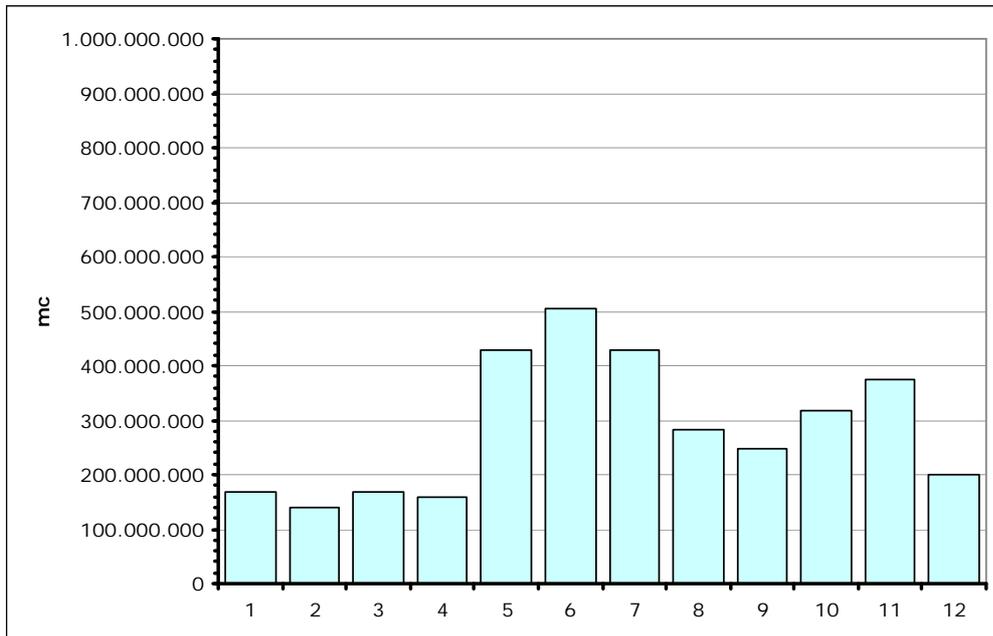


Mese	Media [m ³]
1	54.015.735
2	66.631.591
3	45.897.666
4	46.291.495
5	335.831.932
6	439.741.113
7	307.776.642
8	121.996.409
9	115.230.968
10	179.625.373
11	260.746.743
12	76.598.269
tot	2.050.383.937

Figura 77. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Marco (serie storica).

Vò Destro

Serie storica 1994-2009



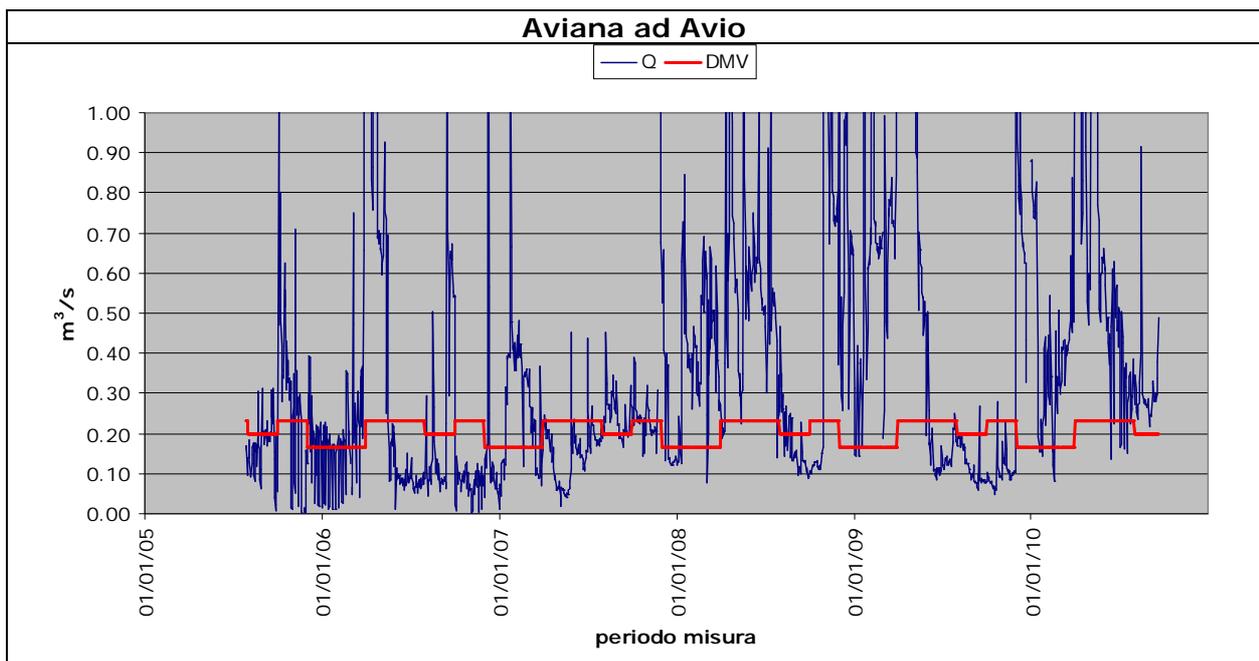
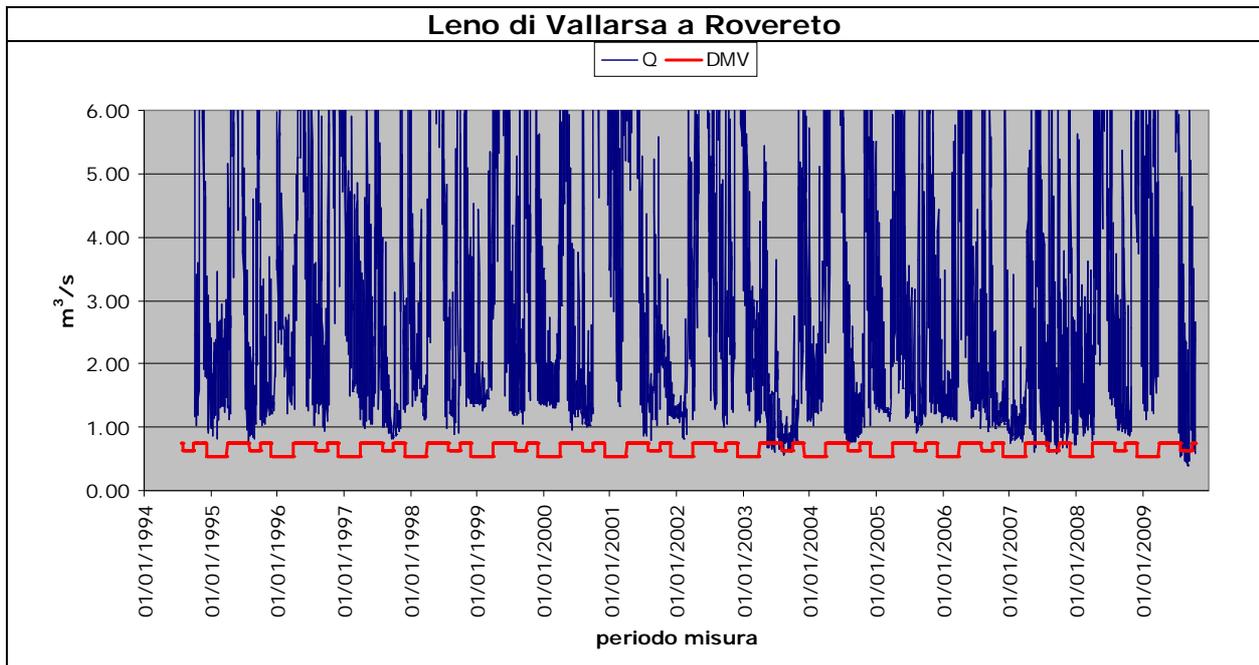
Mese	Media [m ³]
1	166.843.660
2	138.607.795
3	167.413.743
4	158.631.466
5	427.229.848
6	505.035.486
7	427.174.347
8	281.020.331
9	246.605.007
10	318.458.389
11	376.137.602
12	198.870.613
tot	3.412.028.286

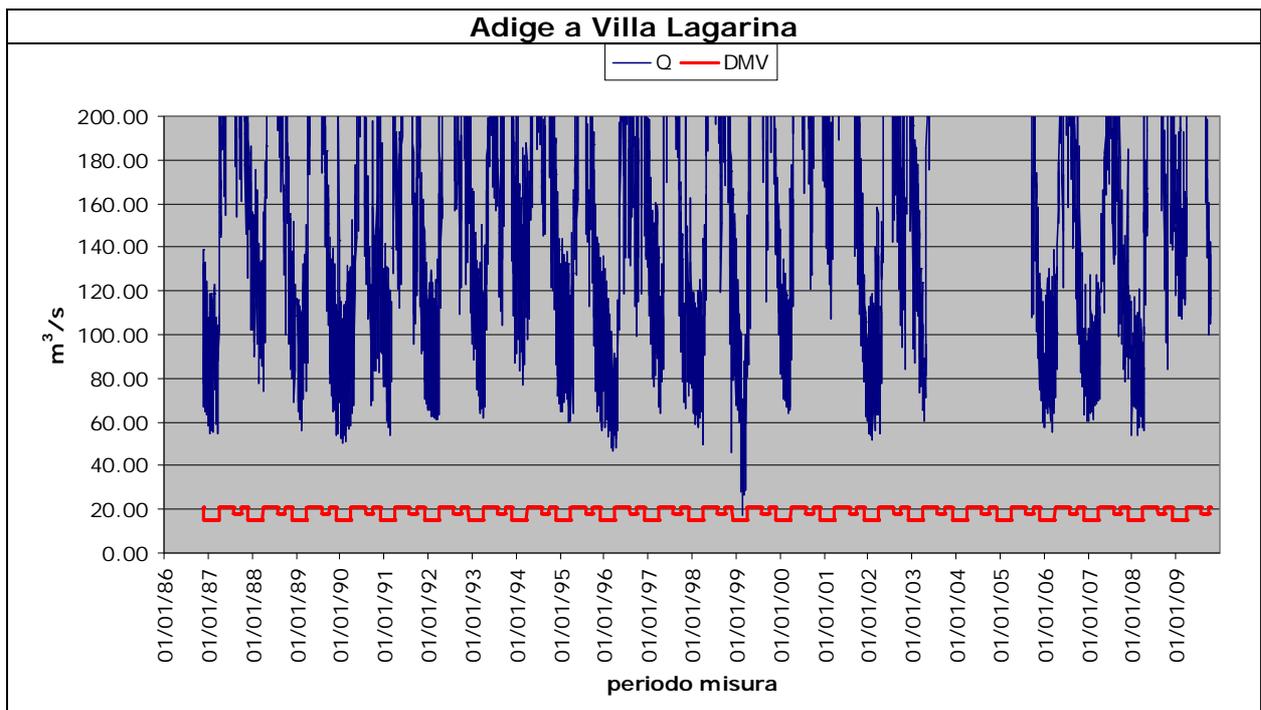
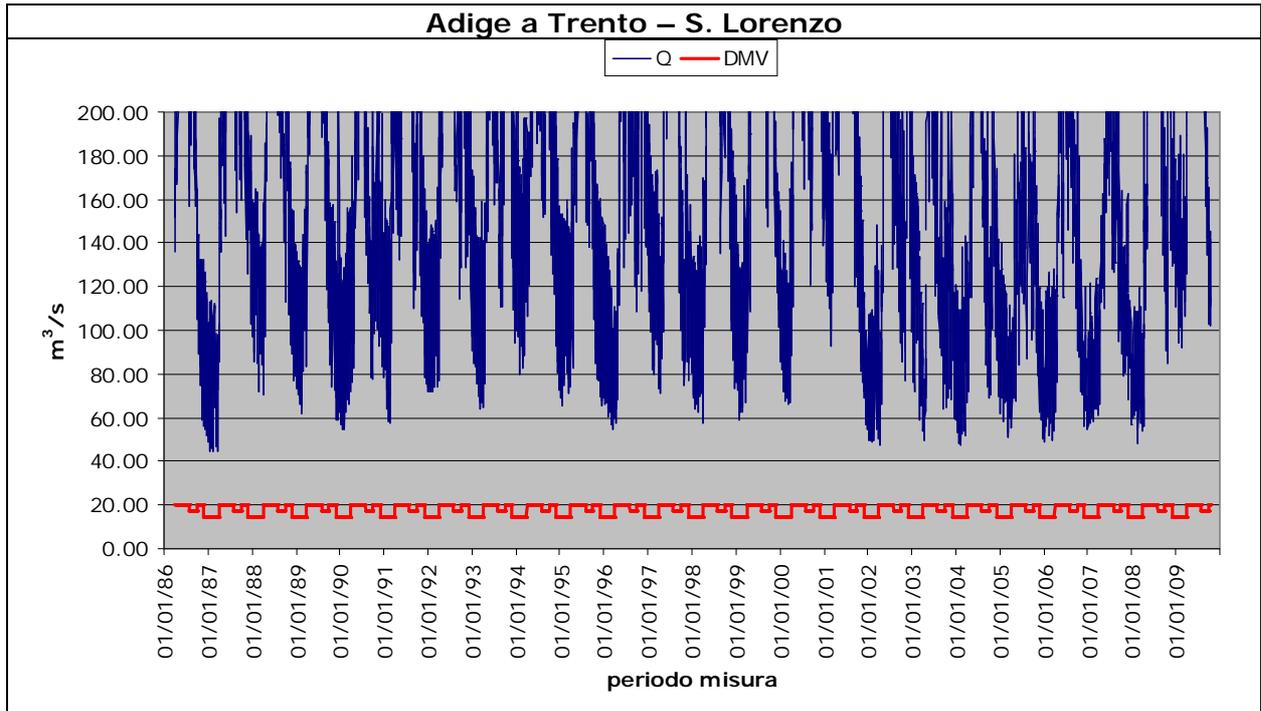
Figura 78. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Vò Destro (serie storica).

6.3.5. Considerazioni sul DMV

Il bilancio idrico del bacino di primo livello del torrente Adige copre una finestra temporale in cui s'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 PGUAP. Tale sovrapposizione permette una prima verifica degli effetti dei rilasci del DMV sia analizzando i dati degli idrometri di cui si dispongono le scale di deflusso sia confrontando le misure di portata istantanea con i valori del DMV di mappa. Tale confronto permette di valutare l'effetto dei rilasci su sezioni poste a valle, a prescindere da ulteriori sottrazioni o immissioni di risorsa nel bacino sotteso.

Si riportano nel seguito gli idrogrammi per gli idrometri con scala di deflusso affidabile (già caratterizzati nei paragrafi precedenti) per i regimi di magra e l'andamento del DMV stagionale per le medesime sezioni.





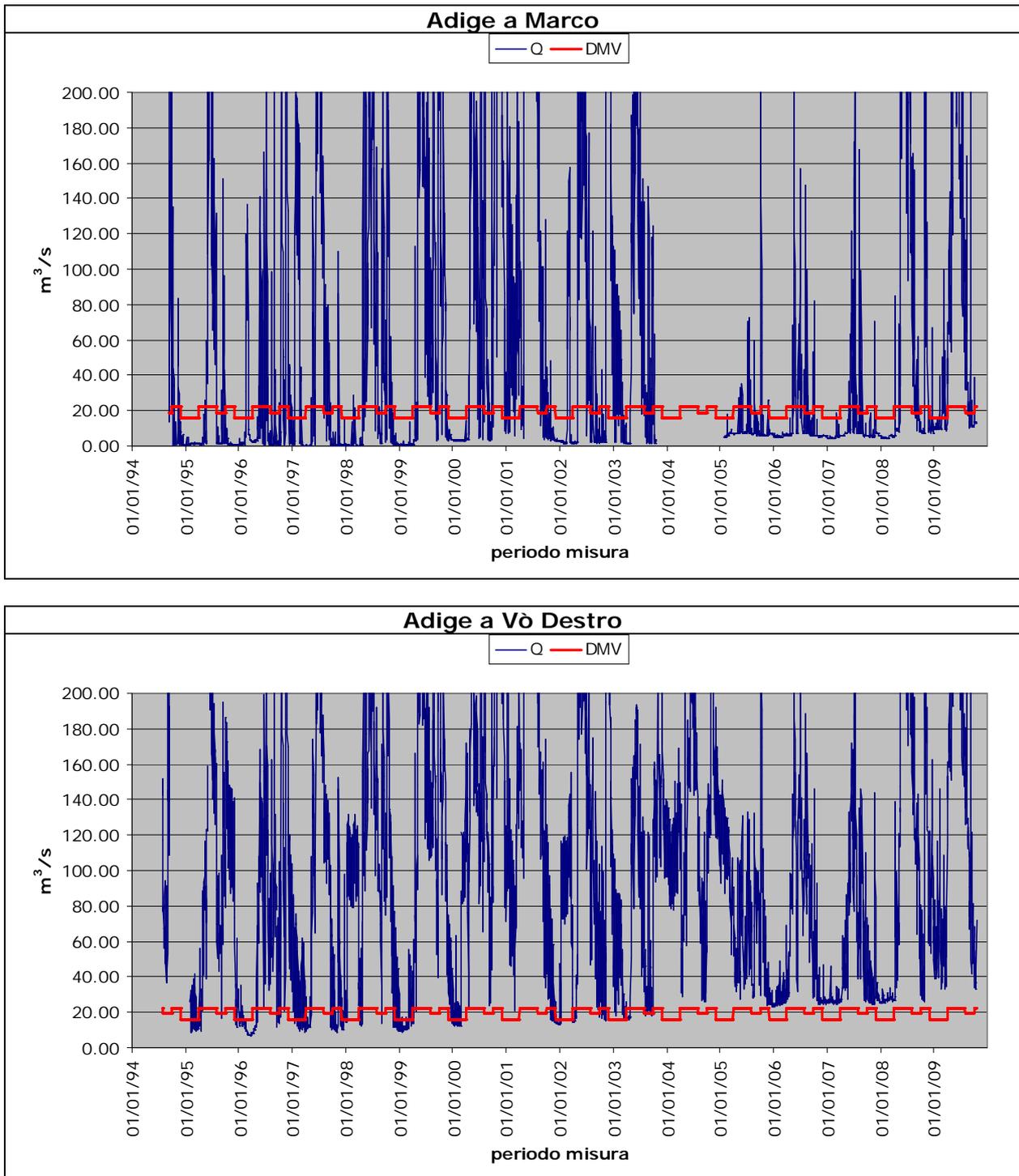


Figura 79. Idrogrammi e DMV stagionali per le sezioni con scala di deflusso.

Le misurazioni sul torrente Leno a Rovereto permettono di rilevare i rilasci dall'invaso di San Colombano e dal Leno di Terragnolo in località S. Nicolò ai quali si assommano i quantitativi turbinati dalle centrali S. Colombano 2 e 3. Le misurazioni in continuo effettuate da parte della stazione idrometrica e le misure puntuali effettuate mostrano un andamento in controtendenza rispetto ad un atteso maggiore deflusso al fine del rispetto del DMV per il periodo tardo estivo -autunnale. I dati dei deflussi mediati a scala mensile evidenziano un sostanziale rispetto dei valori di DMV stagionale previsto. Tale rispetto non avviene sempre invece se si aggregano i dati a scala giornaliera in quanto la regolazione determinata dal mercato energetico causa un'importante fluttuazione delle portate turbinare. Nei giorni di non turbinamento da parte degli impianti di S. Colombano il rilascio effettuato dalle opere sul Leno non è in grado di ripercuotersi positivamente in corrispondenza della sezione del

Leno a causa di un interbacino poco produttivo in termini di deflussi e a causa delle derivazioni presenti nel tratto sotteso.

La stazione idrometrica sull'Aviana è situata a valle delle centrale di Avio che turbinata le acque provenienti dall'invaso di Prà da Stua. Il suo andamento monitora quindi il complesso rilasci-acque turbinata dell'impianto. Le misurazioni mostrano il mancato rispetto del DMV generalmente per il periodo estivo-autunnale ed il mancato effetto per tale sezione di rilasci previsti a partire dal 1 gennaio 2009. In virtù della gestione dell'invaso di Prà da Stua che mostra una generica tendenza allo svuotamento durante il periodo estivo ed al fatto che quindi in tale periodo la gestione del medesimo non comporti un accumulo di risorsa, il mancato rispetto del DMV per tale sezione non è direttamente correlabile al rilascio di monte. Tali problematiche sono invece da relazionarsi all'idrogeologia del bacino ed ai valori di DMV ad esso assegnati.

Le stazioni idrometriche sull'asta dell'Adige mostrano un sostanziale rispetto dei valori del DMV a monte delle derivazione a servizio dell'impianto Ala-Bussolengo. Nel tratto sotteso (sezione di Marco) i valori di DMV previsti per l'Adige non risultano rispettati anche se sono evidenti negli idrogrammi i maggiori quantitativi rilasciati a partire dal 1 gennaio 2009. L'asta dell'Adige ed i valori di DMV previsti sono trattati in maniera approfondita nei bilanci idrici svolti dall'Autorità di Bacino dell'Adige che analizzano il corso d'acqua sull'intero bacino idrografico svolgendo considerazioni sovraprovinciali anche in merito al DMV stesso.

Per quanto riguarda le sezioni per le quali si hanno a disposizione solamente le misure istantanee, si evidenziano i casi di criticità rilevati sul torrente Ala, sul rio Gresta nella sezione di valle, sul torrente Sorna e sul torrente Arione (in quest'ultimo caso la differenza tra il valore rilevato ed il DMV atteso rientra nella precisione delle misurazioni di portata).

6.3.6. Pluviometria

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

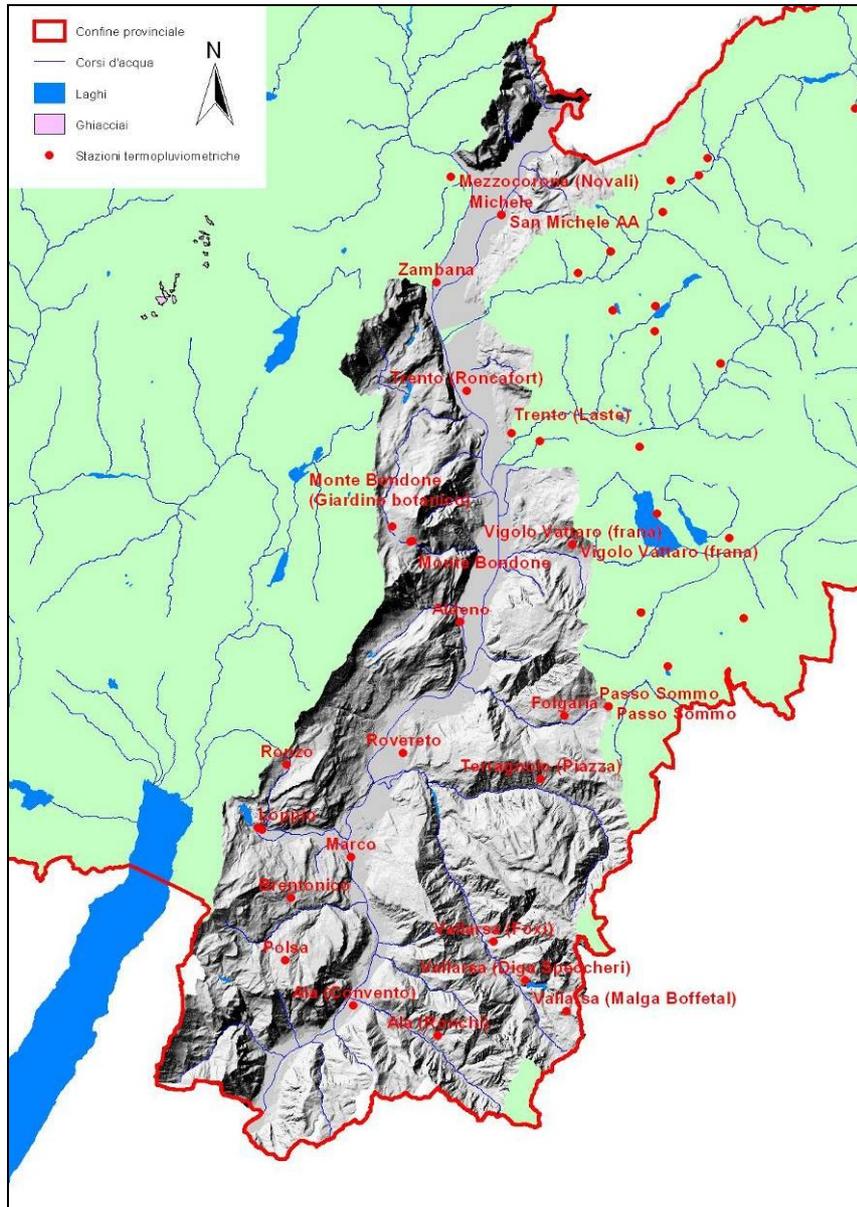


Figura 80. Ubicazione delle stazioni termopluviometriche utilizzate nell'ambito del bacino dell'Adige.

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 in fase di elaborazione 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 31. Bilancio annuale relativo a piogge cumulate ed evapotraspirazione.

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	media
Pioggia cumulata annua [mm]								
1149,4	1711,1	1096,4	1255,8	1052,6	988,7	1055,3	1619,5	1241,1
Quantità evapotraspirata annua [mm]								
242,4	309,0	219,0	247,0	252,2	259,9	261,1	255,3	255,7
Volume precipitato annuo [m ³]								
1.041.712.059	1.550.838.714	993.681.746	1.138.155.591	953.999.233	896.033.579	956.468.853	1.467.804.548	1.124.836.790
Volume evapotraspirato annuo [m ³]								
219.683.710	280.020.517	198.484.611	223.884.447	228.577.920	235.532.036	236.627.657	231.421.665	231.779.070
Volume utile annuo [m ³]								
822.028.349	1.270.818.197	795.197.135	914.271.143	725.421.313	660.501.543	719.841.196	1.236.382.883	893.057.720

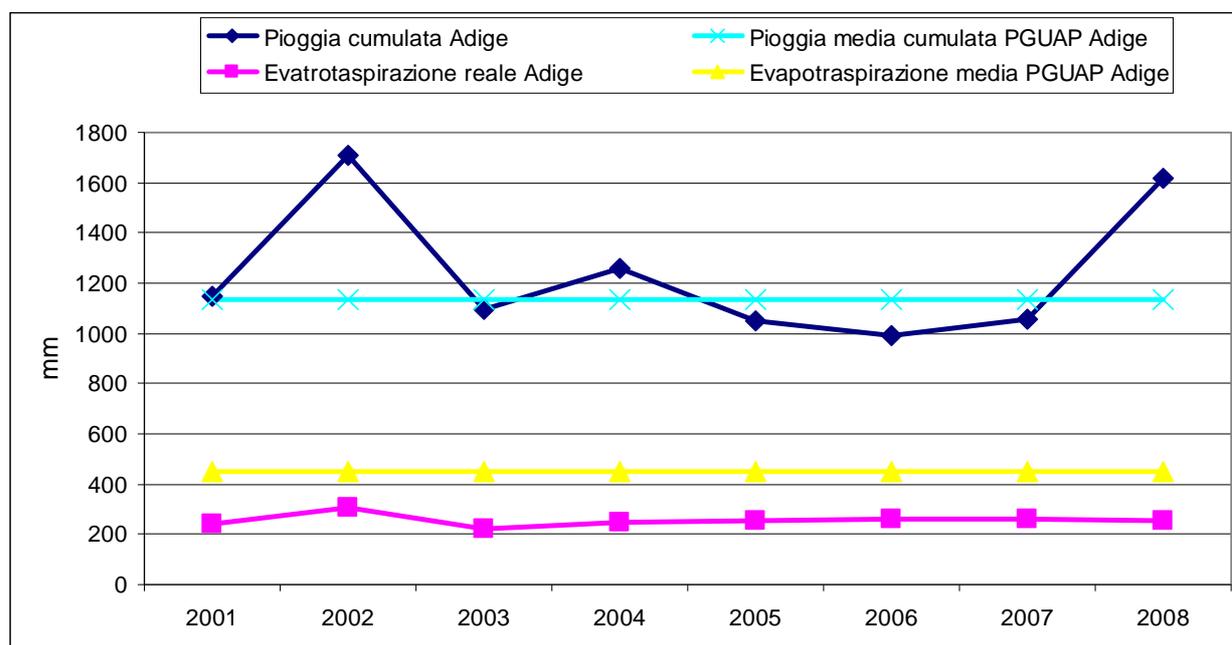


Figura 81. Andamento degli afflussi meteorici annui e dell'evapotraspirazione media annua per il bacino dell'Adige e confronto con i dati del PGUAP.

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 in linea con la piovosità media del bacino.

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

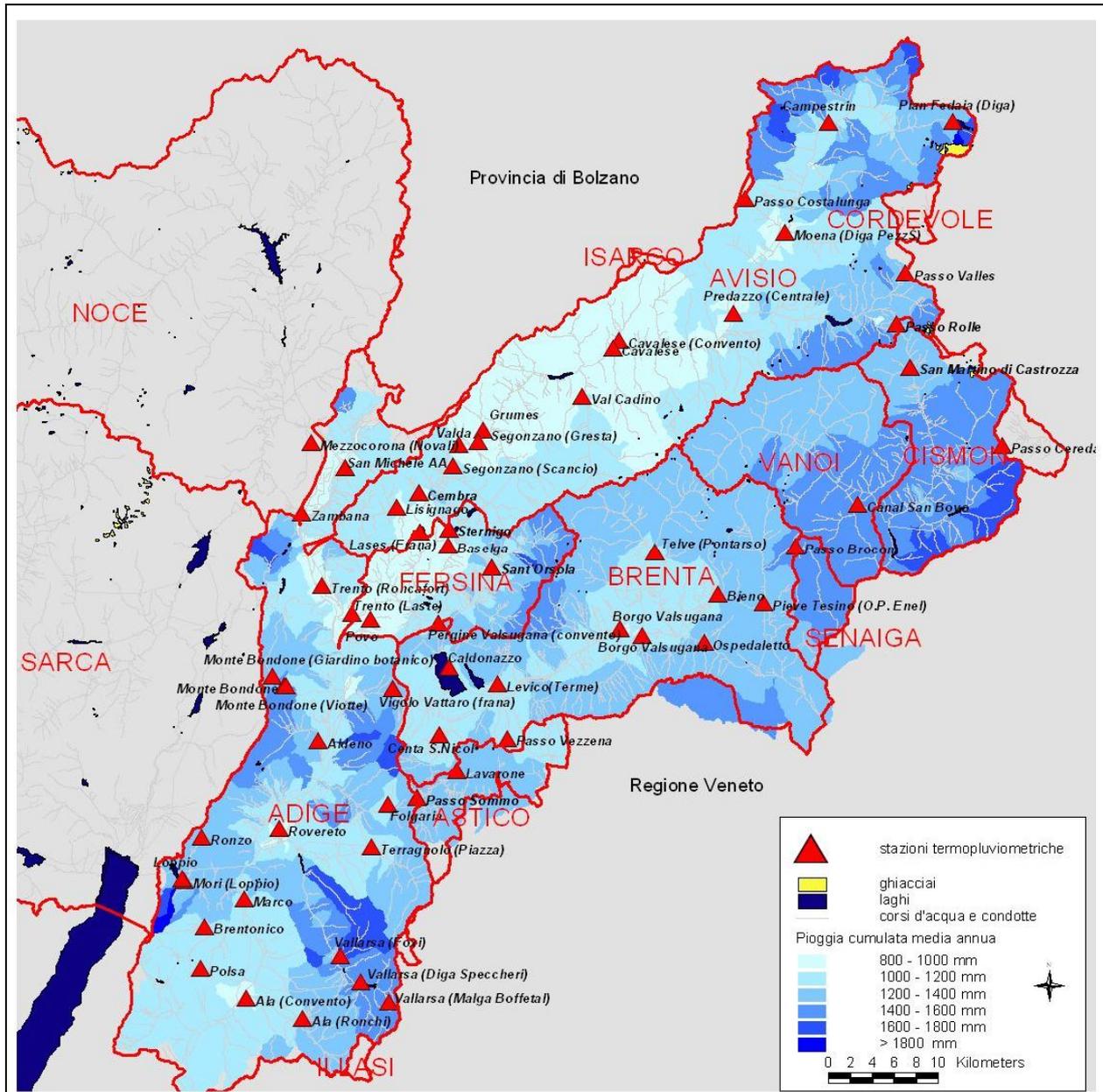


Figura 82. Piogge cumulate medie annue (2001-2008) per i bacini del Trentino orientale.

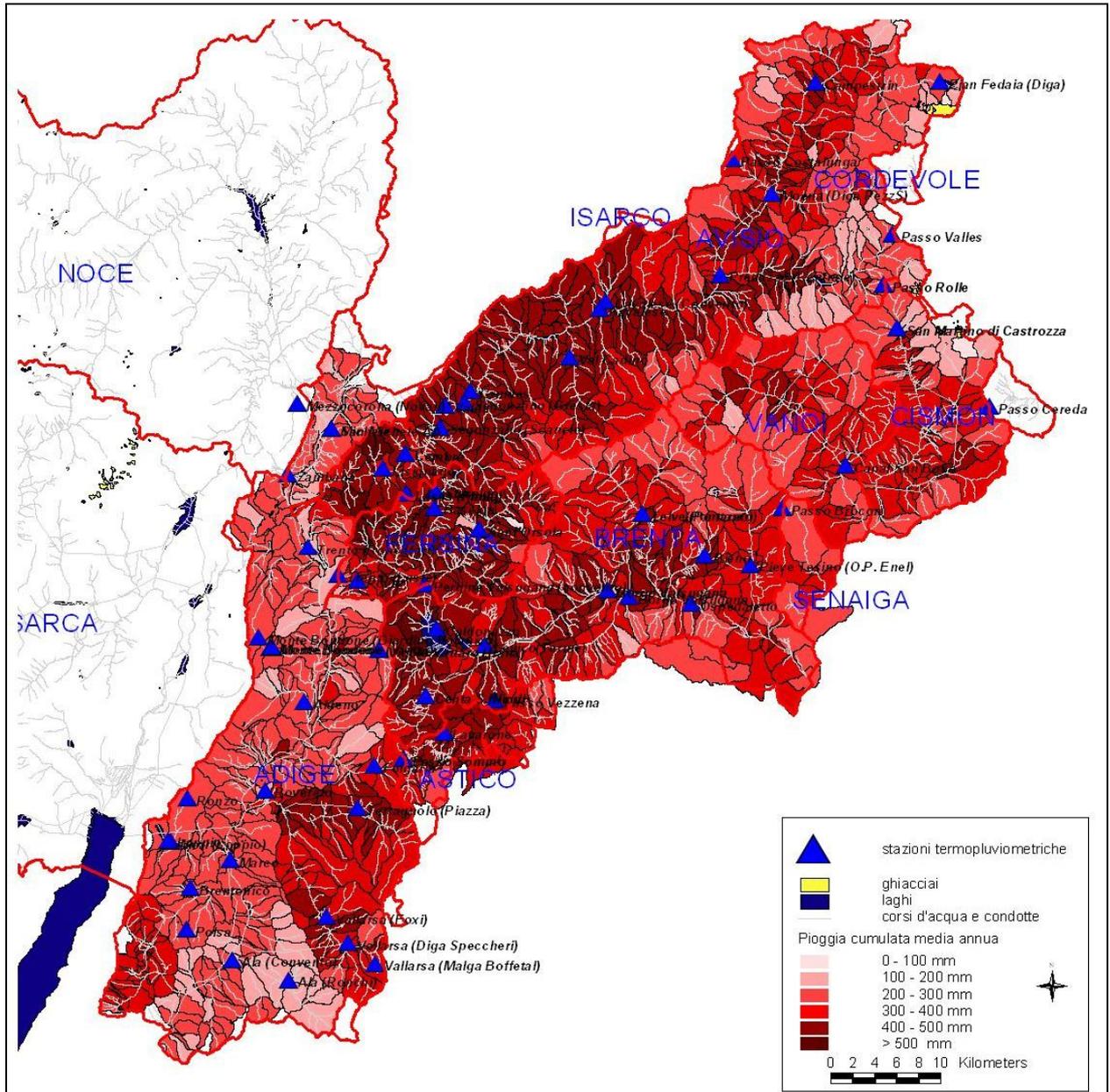


Figura 83. Evapotraspirazione media annua (2001-2008) per i bacini del Trentino orientale.

6.3.7. Sorgenti

Le sorgenti rappresentano l'approvvigionamento principale per quanto attiene la fornitura d'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'Adige risultano 1.281. 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 3.885 l/s (si consideri che per 293 sorgenti censite non è disponibile il dato di portata). Per quanto attiene la suddivisione per portata media delle sorgenti si rimanda al successivo grafico.

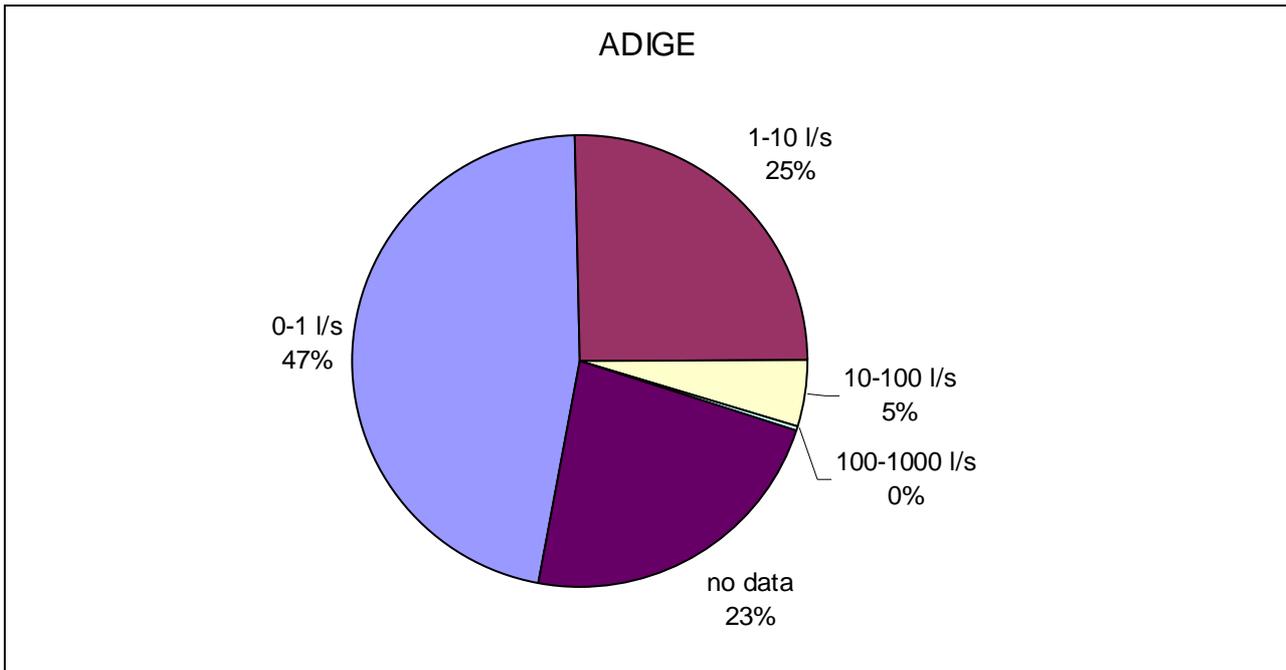


Figura 84. Distribuzione del numero di sorgenti del bacino per portata media misurata.

Si riporta inoltre il dato relativo alle derivazioni da sorgente che al 2009 consisteva in 1.249 punti di derivazione per un volume medio concesso annuo di 74.751.464 m³ equivalenti ad una portata media annua di 2.370 l/s.

6.4. Bilancio idrico attuale

6.4.1. 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'Adige di interesse per l'effettuazione dei bilanci idrici comprende la porzione di territorio come individuata nell'ambito del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Non rappresenta un'unità idrologica delimitata in quanto in esso si immettono i corsi d'acqua Noce, Avisio e Fersina (caratterizzati nell'ambito dei presenti bilanci idrici) oltre all'immissione di monte del fiume Adige. I presenti bilanci hanno approfondito gli aspetti inerenti i principali immissari il cui bacino risulta compreso nella Provincia Autonoma di Trento. Oltre ai citati corsi d'acqua il bacino è caratterizzato da una serie di sottobacini laterali con una disponibilità idrica di interesse nella sola parte meridionale del bacino (torrente Leno) legata principalmente sia alla piovosità della zona sia all'estensione ed alla quota dei bacini stessi. Da un punto di vista dell'assetto concessorio, oltre al fiume Adige in se, riveste un ruolo fondamentale la falda del fondovalle che rappresenta la principale alimentazione a scopo agricolo del bacino.

6.4.2. Bilancio di massa a scala di bacino ed aggiornamento dei dati del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche

Il bilancio di massa relativo alle acque superficiali del bacino dell'Adige comprende, oltre alle acque di diretta competenza del bacino di primo livello (volumi utili) le acque immesse attraverso il fiume Adige provenienti dalla provincia di Bolzano, le acque del Noce, dell'Avisio e del Fersina. Per quanto attiene i volumi transitati nel fiume Adige si fa riferimento a quanto determinato nell'ambito dei bilanci idrici svolti dall'Autorità di Bacino del fiume Adige (stazione idrometrica di Bronzolo, serie 1995-2005). I contributi di Noce, Avisio, Fersina sono invece determinati a partire dalle elaborazioni dei bilanci idrici svolte dalla Provincia Autonoma di Trento.

Tabella 32. Volumi annui [m³] transitati attraverso le sezioni strategiche e gli impianti idroelettrici nel bacino dell'Adige al fine di definire un bilancio di massa a scala annuale.

	Sezione sull'Adige a Bronzolo (BZ) (Bilancio Idrico Autorità di Bacino dell'Adige)	Volume utile bacino di primo livello dell'Adige	Volumi immessi torrente Noce	Sezione sull'Avisio a Lavis	Sezione sul Fersina a Trento	Tot
Serie	1995/2005	2001/2008	2001/2006	2006/2009	1997-2009	
Volume medio annuo [10 ⁶ m ³]	4.473	893	1.156	127	72	6.721
Q media [m ³ /s]	141,8	28,3	36,7	4,0	2,3	213,1

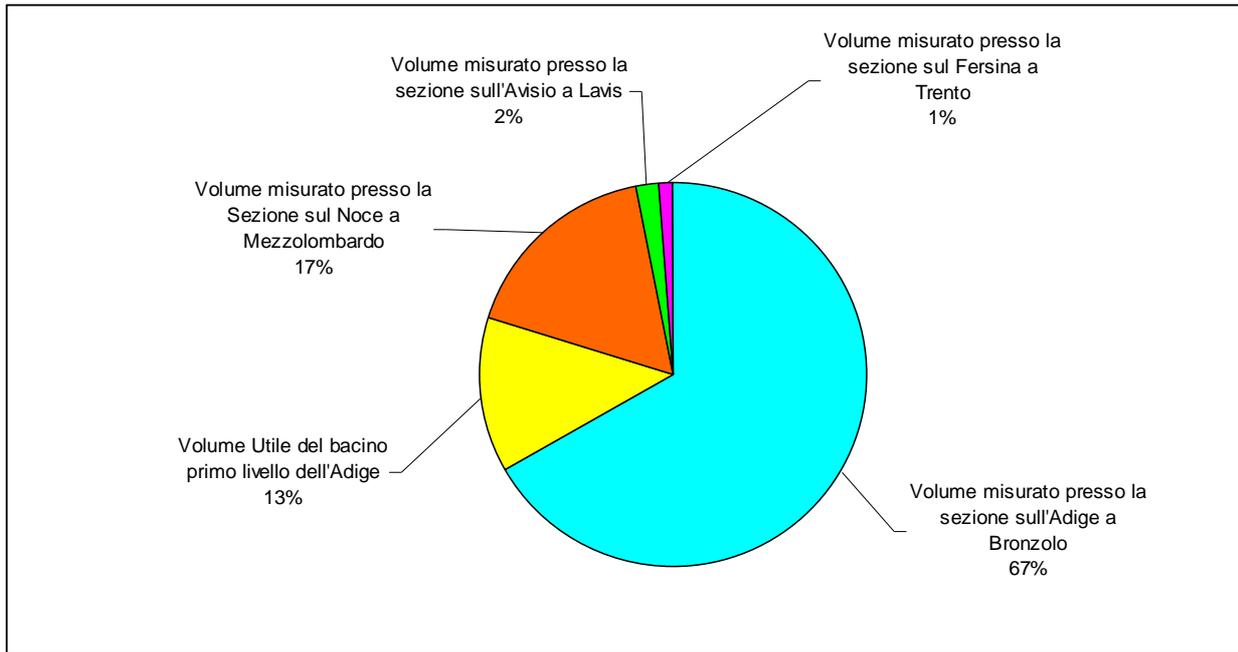


Figura 85. Volumi medi annui che compongono il bilancio di massa del bacino di primo livello dell'Adige.

A fronte di un volume totale immesso pari a 6.721 mln m³ per una portata media annua pari a 213,1 m³/s un calcolo analogo per determinare le portate defluite dal bacino (sommando la portata media annua misurata presso la sezione di Vò Destro sull'Adige con il volume medio annuo derivato per alimentare il canale Biffis ed il contributo del Torrente Aviana) fornisce un volume medio annuo pari a 6.448 mln m³. Tale discrepanza, del tutto coerente con gli errori di misurazione delle sezioni e la disomogeneità delle serie storiche considerate e le utilizzazioni in grado di disperdere parte della risorsa, non inficia le precedenti considerazioni in merito ai singoli contributi nel bilancio di massa del bacino di primo livello dell'Adige.

Nel seguito sono riportati 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. Relativamente alle grandi derivazioni a scopo idroelettrico ed al volume utile, il dato riportato è relativo alla media annua del periodo 2000-2009 ove disponibile.

Tabella 33. Utilizzo annuo delle risorse idriche nel bacino dell'Adige. Per i grandi impianti idroelettrici sono stati utilizzati i dati medi giornalieri relativi alla portata derivata ad esclusione del turbinato presso la centrale di Bussolengo (Provincia di Verona).

Adige							
	Volume Utile Volumi [10^6 m^3]	Utilizzato senza idroelettriche			Utilizzato con idroelettrico		
		Portate medie [m^3/s]	Volumi [10^6 m^3]	Indice [%]	Portate medie [m^3/s]	Volumi [10^6 m^3]	Indice [%]
PGUAP	7.177	45,1	1.421	19,8	341,6	10.774	150,1
Bilancio idrico	6.721	8,1	254	3,8	107,0	254 da concessioni + 184 da piccole concessioni idroelettriche + 3.189 volumi turbinati grandi idroelettriche = 3.627	54,0

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).

Le derivazioni da corpo idrico superficiale, comprendenti anche l'attingimento da sorgente, risultano diffuse su tutti i sottobacini dell'Adige. La distribuzione spaziale e quantitativa risulta particolarmente intensa nei sottobacini del Leno e del rio Sorna.

Per quanto attiene le acque sotterranee la distribuzione dei pozzi ricalca l'andamento della valle dell'Adige finalizzata all'utilizzo principalmente della falda del fiume omonimo.

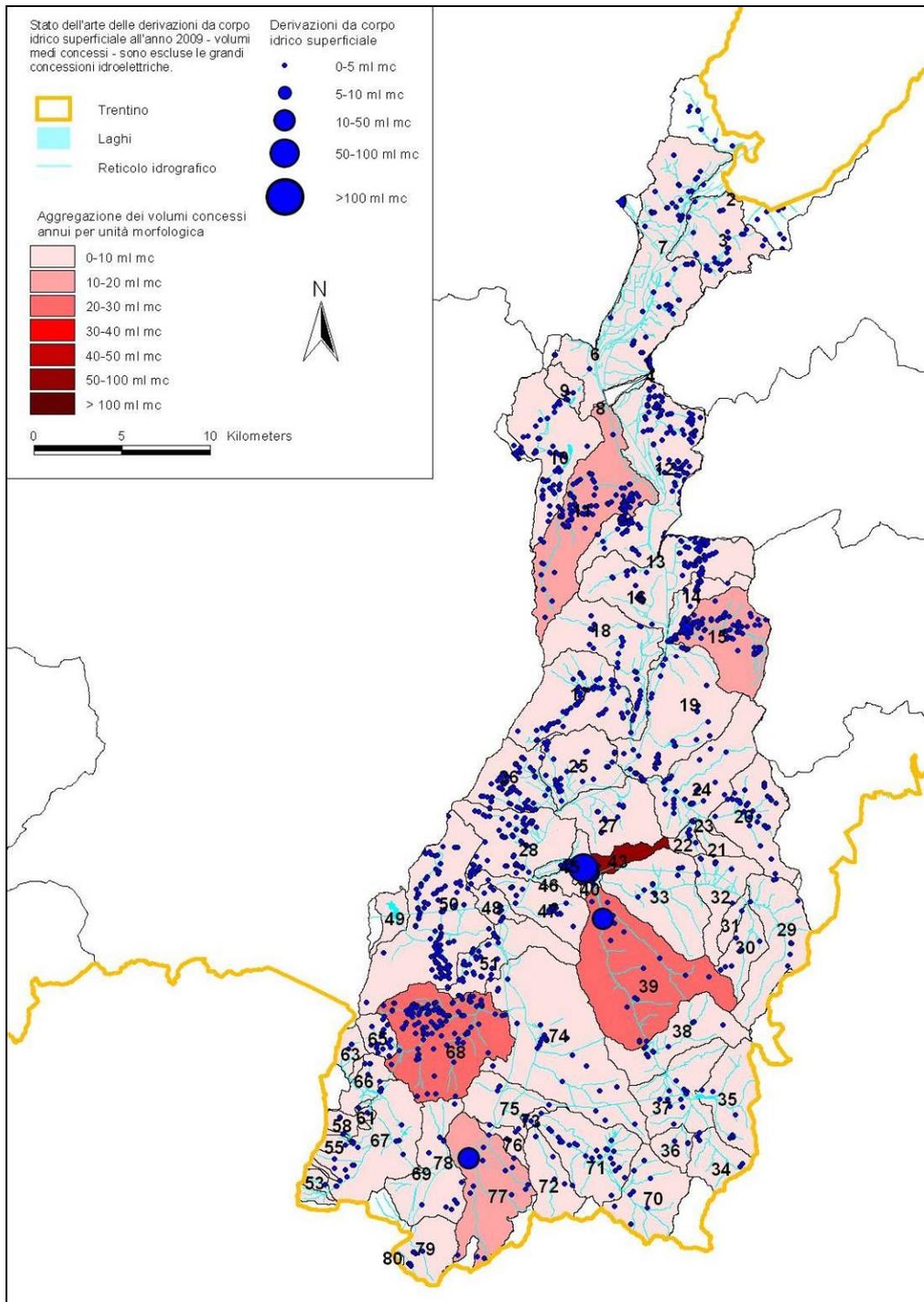


Figura 86. Volumi medi annui concessi da corpo idrico superficiale (comprensivo delle sorgenti) per l'anno 2009.

Tabella 34. 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]
3	17	17	1.498.193	14	127.179			2	4.733				
7	54	31	1.787.921	31	445.798	1	946.080	1	29.954				
9	3	3	68.869	1	15.767								
10	24	39	740.848	12	1.023.440	1	946.080					2	819.933
11	33	82	709.633	44	2.393.656	4	11.699.853			4	1.268.904		
12	35	89	862.436	50	924.215			1	127	1	7.464		
14	6	21	418.895	11	167.658							2	41.814
15	20	61	787.922	41	1.347.900	10	13.812.750					3	662.253
16	28	59	1.011.721	39	3.129.723							1	13.050
17	25	23	2.827.774	39	569.248	3	1.756.080	1	15.767			2	993.387
18	23	26	2.572.367	9	404.766								
19	30	27	405.205	22	2.247.258	1	3.096.834	3	189.585				
20	18	3	308	24	1.159.877			1	3.154	6	195.833	1	126.147
22	2	2	900	6	151.396								
24	24	26	1.224.715	19	2.644.300	1	4.415.040						
25	15	26	97.476	11	684.485							1	252.287
26	14	22	1.676.540	47	1.367.272	4	542.814						
27	16	4	31.515	7	184.414								
28	20	37	859.733	29	1.017.861			1	2.202				
29	20	2	5.550	6	1.182.607			1	3.154				
30	7	4	3.046					3	951				
32	11			12	65.590								
33	23	1	15	10	112.121								
34	8	3	1.951	2	6.328								
35	14	2	69.441	11	1.356.038								
36	4			6	1.135.294								
37	16	8	80.965	5	261.270								
38	17	10	83.227	5	592.875								
39	43	12	31.052	5	26.773			3	20.004.861				
40	1			1	9.466							2	529.801
41	0					2	50.457.600						
43	4	5	20.222	4	52.556	1	72.532.800						
44	0											1	985.500
45	3	3	6.010.967									1	591.300
47	13	15	246.089	12	123.065			1	2.070				
48	4	6	1.018.429	6	50.572								
50	40	86	1.766.162	27	2.161.637	2	4.651.560						
51	14	29	436.125	8	85.153			2	164.615				
53	2			2	504.574								
55	1			1	7.982								
56	0					2	163.988						
58	2			3	72.534								
61	1			1	3.154								

Il bacino dell'Adige

62	0			1	2.488								
63	3			2	154.533								
65	4	4	25.234	13	537.116								
66	5			5	39.396								
67	24	10	174.361	10	835.800	3	1.387.579						
68	35	73	2.766.046	63	2.458.398	7	15.983.198	1	31.533	1	12.213	1	1.892.160
70	15			8	88.697								
71	19	12	40.873	12	1.645.333	1	543.453					2	875.145
72	10			5	128.510								
73	1	5	17.125	1	9.466								
74	51	17	738.551	14	473.438								
75	11	5	161.283	1	126.147								
76	3	2	16.298	2	45.728								
77	25	2	3.985.695	16	193.885	2	0					1	12.614.400
78	18	4	11.330	8	251.427								
79	9	2	406	8	157.681								
tot	888	920	35.293.414	752	34.963.845	45	182.935.709	21	20.452.706	12	1.484.414	20	20.397.177

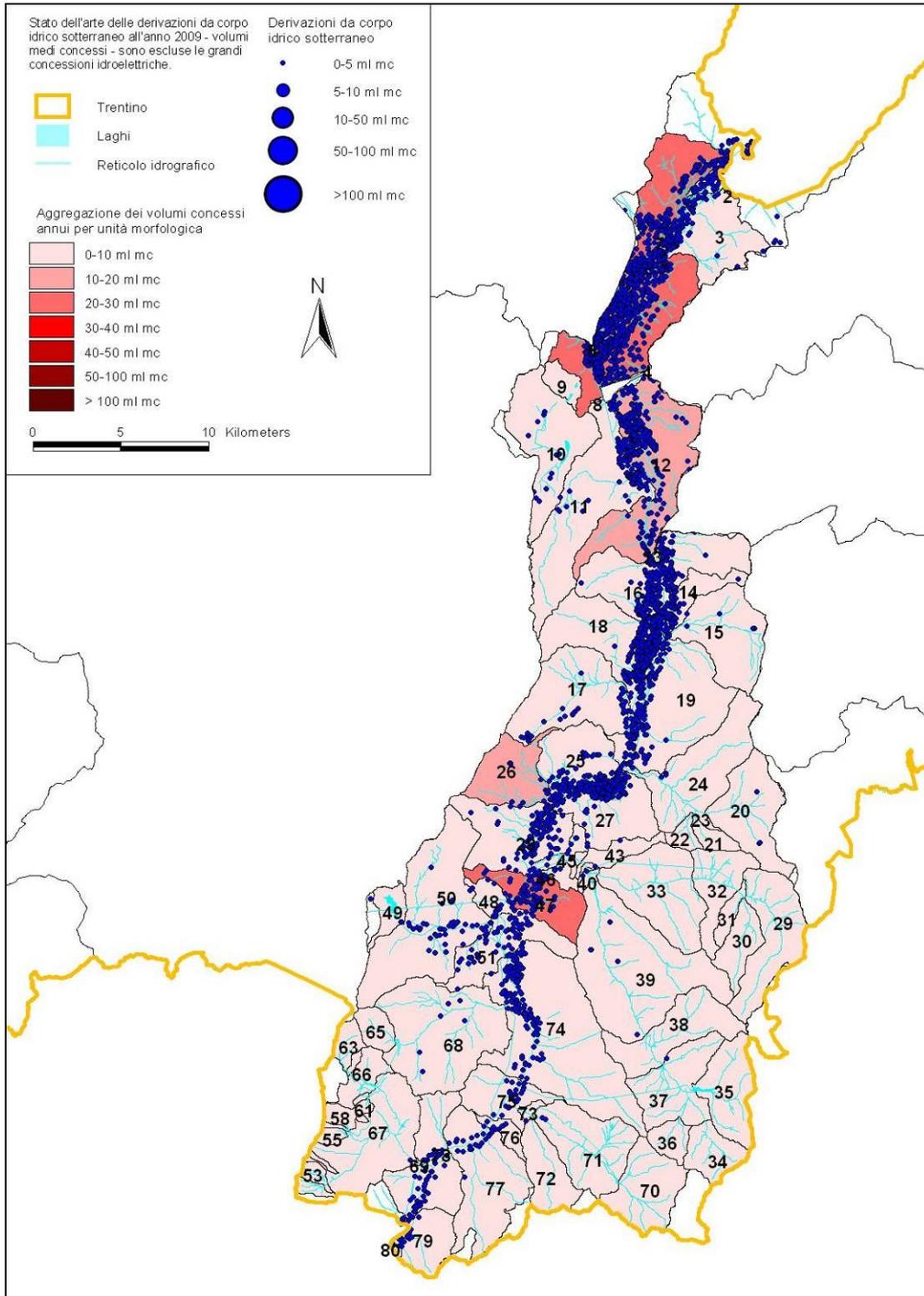


Figura 87. Volumi medi annui concessi da corpo idrico sotterraneo per l'anno 2009.

Tabella 35. 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]
3	17	64	272.556	10	105.118			3	662.253				
7	54	787	8.984.470	74	760.103			55	10.956.463			8	1.691.283
10	24	12	874.258										
11	33	70	208.436	10	48.784			3	1.885.852				
12	35	279	2.366.028	58	2.953.376			38	6.925.082				
14	6	59	1.627.685	6	208.934			3	273.103				
15	20	9	632.098	1	144.810								
16	28	275	1.486.450	33	825.742			30	5.985.358				
17	25	21	1.035.599	20	74.362			1	6.308				
18	23	261	2.966.218	13	118.775			9	725.400				
19	30	91	1.016.433	12	6.026.000			3	571.860				
20	18	1	15	1	63.073					1	22.494		
24	24	3	47.935	1	28.386			1	6.618				
25	15	103	763.354	8	359.257			1	30.906			1	63.073
26	14	12	291.119	1	3.154			6	13.087.440				
27	16	141	2.583.137	9	210.692			3	508.072				
28	20	99	2.774.612	7	991.669			11	1.919.713				
37	16			1	12								
39	43	4	667					2	18.921				
40	1	1	4.392										
41	0							1	220.753				
42	0	1	1.112										
43	4			1	12.613								
45	3	3	32.049	4	198.725			2	604.555			2	9.144
46	2	15	108.472	4	2.623.482			1	315.360				
47	13	36	628.740	6	482.943			38	21.461.429				
48	4	12	471.760					4	62.972				
49	4	2	633.723										
50	40	42	871.309	3	1.795.622			1	317				
51	14	52	1.228.177	4	64.809			6	720.577				
67	24	1	9.244										
68	35	3	117.607	3	47.749								
71	19	2	2.104										
73	1			1	4.655								
74	51	124	4.204.468	9	278.799			20	2.446.873				
75	11	10	648.530	6	722.594			7	1.074.243			1	901.108
76	3	5	110.106					1	70.953				
77	25	17	1.076.096	4	70.925			5	166.424				
78	18	38	2.034.439	8	872.225			3	209.177				
79	9	20	1.227.418					1	197.100				
tot	742	2.675	41.340.816	318	20.097.388	0	0	259	71.114.082	1	22.494	12	2.664.608

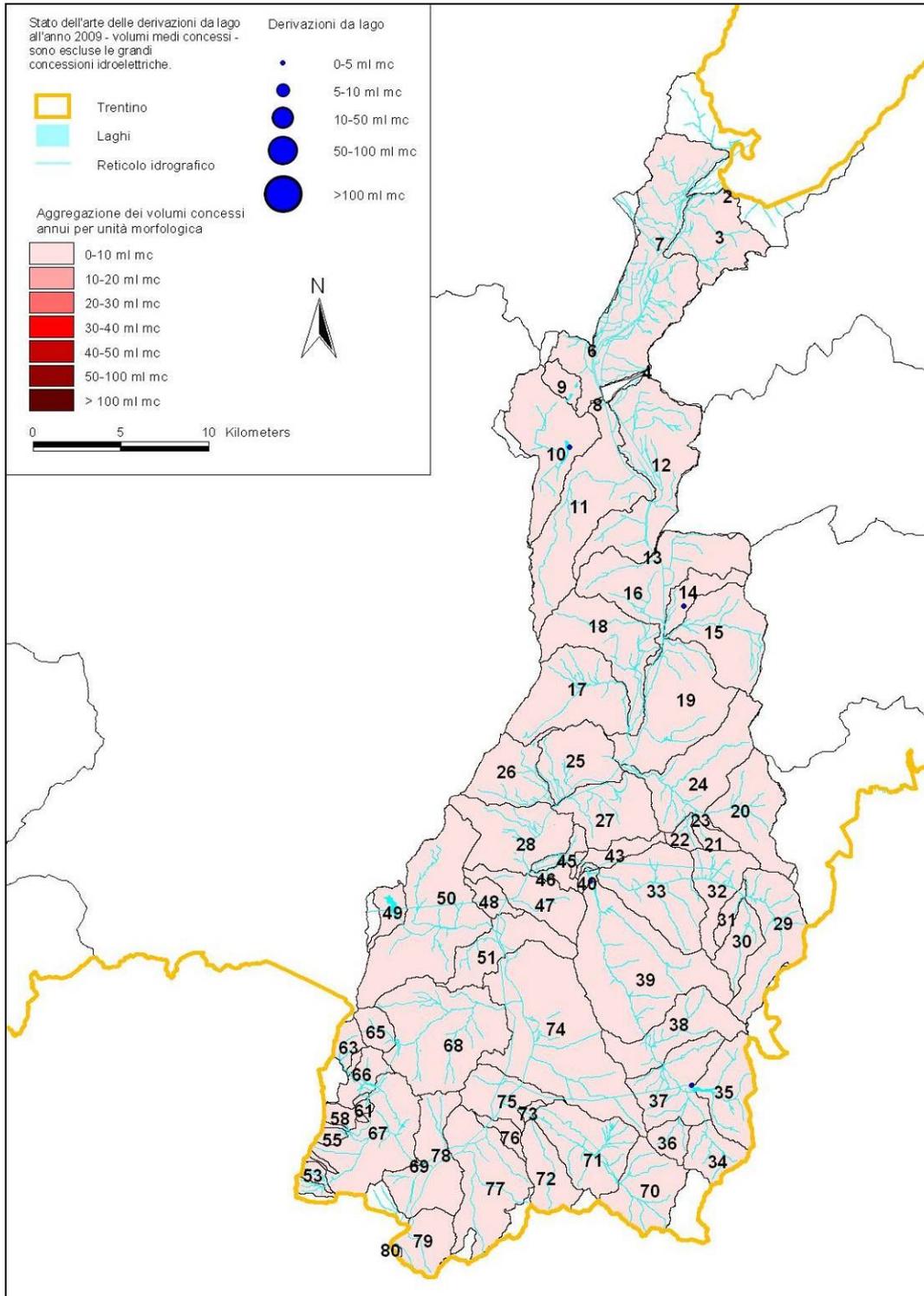


Figura 88. Volumi medi annui concessi da lago per l'anno 2009.

Tabella 36. 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]
10	24	1	79.314										
14	6							1	63.073				
35	14							1	31.533				
40	1	1	7.499										
tot	45	2	86.813	0	0	0	0	2	94.606	0	0	0	0

6.4.3. Situazioni critiche conosciute e squilibri all'interno del bacino di primo livello

L'analisi delle informazioni conservate presso il Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche evidenzia il verificarsi di 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).

Tabella 37. Situazioni di crisi idrica segnalate nel bacino dell'Adige.

Comune	Periodo	Località	Durata in giorni
ALA	17/01/2002	SDRUZZINA	1
BRENTONICO	02/01/2002	POLSA, S. VALENTINO	3
CIMONE	29/12/2001	FRAZ. ALTE	7
FAEDO	25/12/2001	FAEDO	1
FAEDO	06/08/2003	MASO NELLO, LOC. PINETA	14
FOLGARIA	29/12/2001	FOLGARIA	7
FOLGARIA	13/08/2003	FOLGARIA	2
POMAROLO	01/08/2003	POMAROLO	2
TERLAGO	19/08/2003	MALGA TERLAGO	1
TERRAGNOLO	31/12/2001	TERRAGNOLO	>60
TRAMBIENO	11/08/2003	TRAMBIENO	2
TRENTO	31/01/2001	RIF. MARANZA	1
VALLARSA	05/01/2001	VALLARSA	1

I Comuni con problemi d'approvvigionamento sono ubicati prevalentemente nei sottobacini in quota. Il fondovalle non evidenzia particolari problemi di carenza di risorsa idropotabile. Le crisi idriche segnalate sono spesso legate a contesti turistici caratterizzati da bacini poco produttivi dal punto di vista dei deflussi e delle sorgenti. In tali ambiti è necessario agire tramite l'ottimizzazione delle risorse disponibili razionalizzando l'uso dell'acqua e limitandone le perdite.

Si segnala inoltre come i comprensori sciistici presenti nel bacino dell'Adige non abbiano la medesima disponibilità idrica che caratterizza altri contesti del territorio trentino, rendendoli particolarmente vulnerabili a scarsità idrica per l'innevamento.

Per quanto riguarda il fiume Adige le problematiche sono a carattere sovraprovinciale andando a coinvolgere tutte le amministrazioni comprese nel bacino nazionale dell'Adige. In particolare, come trattato nei bilanci idrici dell'Autorità di bacino dell'Adige, si segnala la problematica del cuneo salino all'estuario del Fiume nel mar Adriatico ed il mantenimento degli approvvigionamenti in Val Padana sia a scopo irriguo che industriale (raffrescamento delle centrali elettriche che necessitano di livelli minimi del corso d'acqua).

La falda del fondovalle rappresenta il più importante approvvigionamento a scopo irriguo del Trentino. Appare quindi opportuno, nel contesto di tali utilizzazioni, considerare quei casi di inquinamento a carattere locale che per lo più sono riconducibili alle attività industriali nelle aree di Trento e Rovereto.

All'interno del bacino si è verificata la sparizione del lago di Loppio, a seguito della perforazione della galleria Adige-Garda, principale scolmatore delle piene fluviali eccezionali del fiume. Tale evento, seppur localizzato, fa riflettere sulla sensibilità degli acquiferi, spesso caratterizzati da laghi sotterranei, a tali opere il cui impatto ambientale, soprattutto in previsione della futura realizzazione dell'Alta Velocità, dovrà essere attentamente monitorato e studiato al fine di evitare fenomeni di inaridimento di sorgenti in quota.

6.4.4. 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'Adige in base ai volumi concessi.

Tabella 38. Dotazioni idriche nel bacino dell'Adige.

Uso	Punti di derivazione	Volume medio annuo concesso ⁴ [m ³]	Utenza	Dotazione idrica	Fabbisogno PGUAP	Volume annuo come da fabbisogno [m ³]
Potabile	722	49.526.622	227.357+ 15.008 ⁵	560 litri/giorno utente	250 litri/giorno utente	22.115.806
Irriguo	3.726	78.931.727	999 ha a seminativo, 9.270 ha a legnose agrarie, 315 ha a orti e varie, (escluso pascoli e prati stabili) ⁶	0,47 l/s ha ipotizzando il volume concentrato nei 6 mesi del periodo agricolo	0,5 l/s/ha	83.444.256
Ittiogenico	34	24.021.615 di cui 18.331.270 in catasto scarichi (APPA)	5.502 m ³ vasche ⁷	9,1 ricambi giornalieri medi	15 ricambi giornalieri	30.121.917
Zootecnico	51	378.303	7.135 capi bovini ⁸ 243 caprini ed ovini 378 suini ⁹	--	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.	271.761

Per quanto attiene l'uso potabile, la dotazione idrica attuale nel complesso è stimata essere circa il doppio del valore indicato dal PGUAP come fabbisogno idrico. È il valore che, tra tutti i bacini di primo livello, meno si discosta dal valore guida del PGUAP (generalmente per gli altri bacini vi sono scostamenti pari ad un ordine di grandezza). Le motivazioni di tale valore sono adducibili alle dimensioni delle realtà servite (Trento e Rovereto in primis) ed al minor peso che le presenze fluttuanti legate al turismo hanno rispetto ai residenti del bacino. Il buono stato delle reti e la condivisione della risorsa generalmente comportano risparmio idrico.

Per quanto riguarda le concessioni a derivare a scopo irriguo il dato risulta in linea con la dotazione prevista dal PGUAP. Anche in questo caso le dimensioni delle realtà agricole e l'accesso alla risorsa fanno avvicinare la dotazione al fabbisogno.

⁴ Dato desunto dalla base dati del Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche della Provincia Autonoma di Trento (2009).

⁵ 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).

⁶ Dato desunto dal Piano di Tutela delle Acque.

⁷ Dato parziale elaborato in base al catasto degli scarichi conservato presso l'UO tutela dell'acqua presso l'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente.

⁸ 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.

⁹ 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.

6.4.5. 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 dell'Adige 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'Adige la risorsa media annua disponibile è stimabile in 893 mln di metri cubi di volume utile a cui vanno aggiunte le capacità d'invaso dei maggiori bacini artificiali presenti valutabile in circa 14 mln di metri cubi (considerando gli invasi Stedileri, Moscheri, Speccheri, Busa, Prà da Stua) per un totale di circa 907 mln di metri cubi. A tale valore vanno aggiunti i volumi immessi attraverso l'Adige dalla provincia di Bolzano e dai principali immissari Noce, Avisio, Fersina stimato (capitolo 7.4.2) in 5.528 mln di m³ per un totale di 6.735 mln di m³. Essendo la popolazione residente e fluttuante pari a 234.861 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 496.535 m³/ab/anno, che pongono il bacino idrografico a livelli fuori scala rispetto ai dati europei (vedi grafico successivo). Escludendo da questo computo le acque immesse attraverso i corsi d'acqua provenienti da altri bacini (Adige, Noce, Avisio, Fersina) il valore diviene 3.862 m³/ab/anno, in linea con il dato medio italiano pari a 3.000 m³/ab/anno.

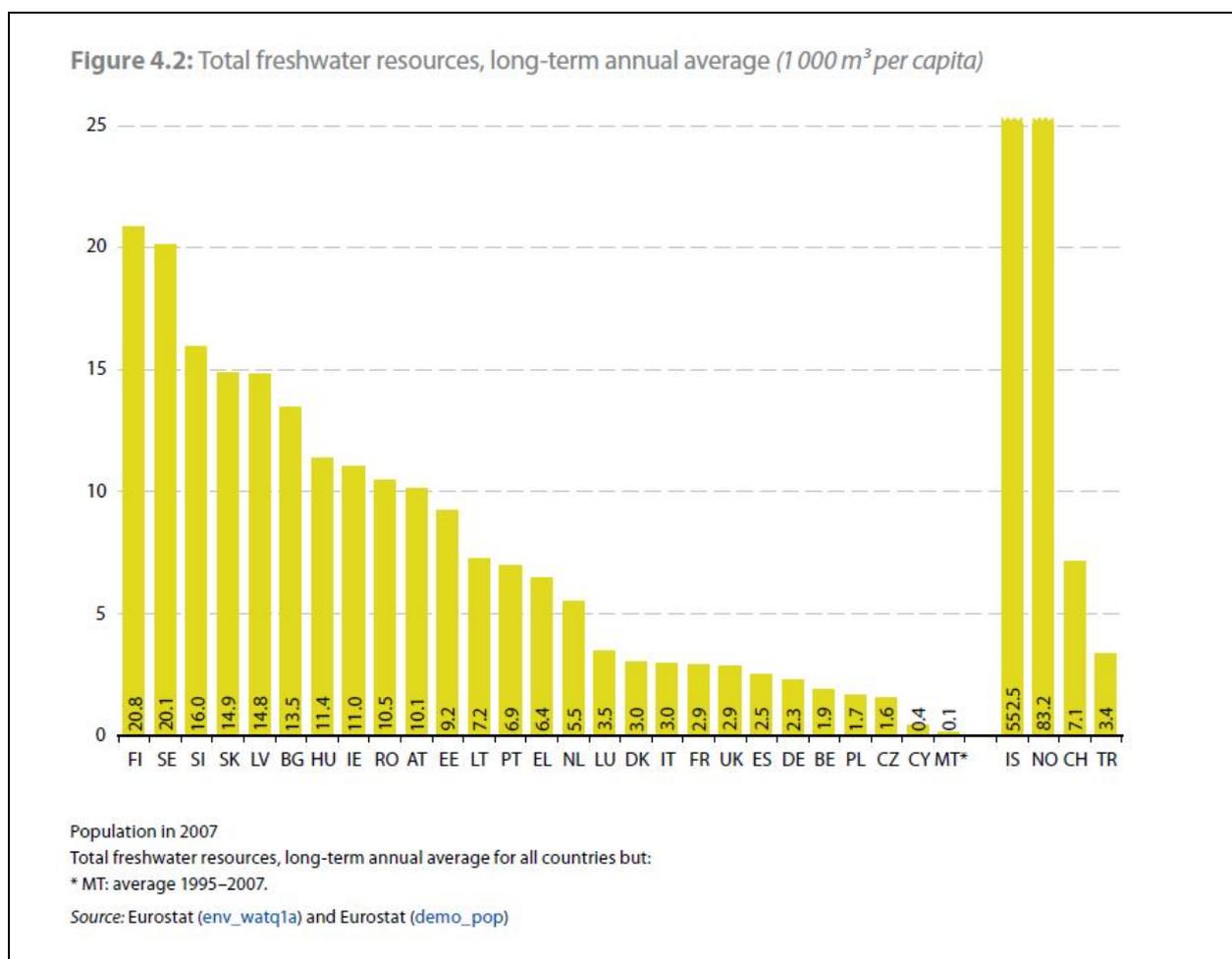


Figura 89 Disponibilità di risorsa idrica pro capite per gli stati dell'unione europea aggiornati al 2006 (EUROSTAT, Environmental Statistical Accounts in Europe, 2010 Edition).

6.4.6. Obiettivi di qualità delle acque

L'analisi dello stato ecologico relativo ai corsi d'acqua significativi, principali e secondari rivela una situazione mediamente buona.

Nel bacino non sono presenti laghi significativi oggetto di un monitoraggio sistematico.

Le acque sotterranee presentano uno stato qualitativo mediamente buono o ottimo.

Dal Piano di Tutela delle Acque si evince che nel 2002 il maggior contributo agli apporti di azoto e fosforo è da fonte puntuale. In particolare il maggiore contributo deriva dagli scarichi dei depuratori e solo marginalmente da scariche tal quali o Imhoff, indice del quasi totale collettamento degli scarichi di origine civile e del loro trattamento.

Come anticipato si segnala la presenza d'inquinamenti a carattere locale (in corrispondenza delle aree industriali) che purtroppo conservano l'eredità della passata gestione dei cicli produttivi non adeguati al corretto smaltimento delle sostanze chimiche di risulta. Tali fenomeni sono attualmente monitorati ed in fase di bonifica da parte della Provincia Autonoma di Trento e dalle amministrazioni comunali che comunque ne monitorano lo stato al fine di valutare lo stato del rischio e controllare la diffusione di tali sostanze.

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

Definito il modello concettuale del bacino dell'Adige e tarato il codice di calcolo Geotransf, risulta utile modificare alcuni aspetti relativi all'attuale assetto del bacino e verificare l'effetto che tali ipotetici cambiamenti possono avere sul bilancio idrico, per definire l'esito di azioni di governo del territorio sui corpi idrici.

Gli scenari ipotizzati nel seguito sono stati determinati in funzione delle esigenze conoscitive alimentate dalle recenti pianificazioni a carattere provinciale (PGUAP, PTA). La realizzazione degli scenari è supportata anche dall'implementazione dei dati relativi al bacino dell'Adige nel codice di calcolo Geotransf sviluppato dal Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università degli Studi di Trento. Tali simulazioni permettono, cambiando alcune condizioni al contorno relative alle caratteristiche del bacino, la valutazione degli aspetti di interesse in maniera puntuale e diffusa sul territorio.

Si riportano nel seguito gli scenari maggiormente significativi. Si tenga in considerazione che i risultati del modello matematico sono disponibili a scala mensile a parità delle curve di durata.

6.5.1. Bilancio idrico "naturale"

Lo scenario relativo al bilancio idrologico "naturale" permette la valutazione delle caratteristiche del bacino in assenza delle utilizzazioni delle acque. Come descritto nel modello concettuale, il bacino dell'Adige subisce importanti immissioni di risorsa idrica da corsi d'acqua ma anche da scorrimento sotterraneo. In tale contesto sono determinati, sulla base dell'andamento meteorologico di riferimento (2001-2008), i coefficienti udometrici dei singoli bacini d'indagine utilizzati dal modello in assenza di ogni alterazione diretta di origine antropica. Il risultato di tale simulazione è di tipo distribuito e permette una valutazione, ovviamente nell'ambito dei limiti della modellazione matematica del codice Geotransf, del volume idrico disponibile e della sua localizzazione nel bacino. Il coefficiente udometrico si riferisce alla sezione di chiusura lungo il corso d'acqua ed è relativo al bacino cumulato a monte.

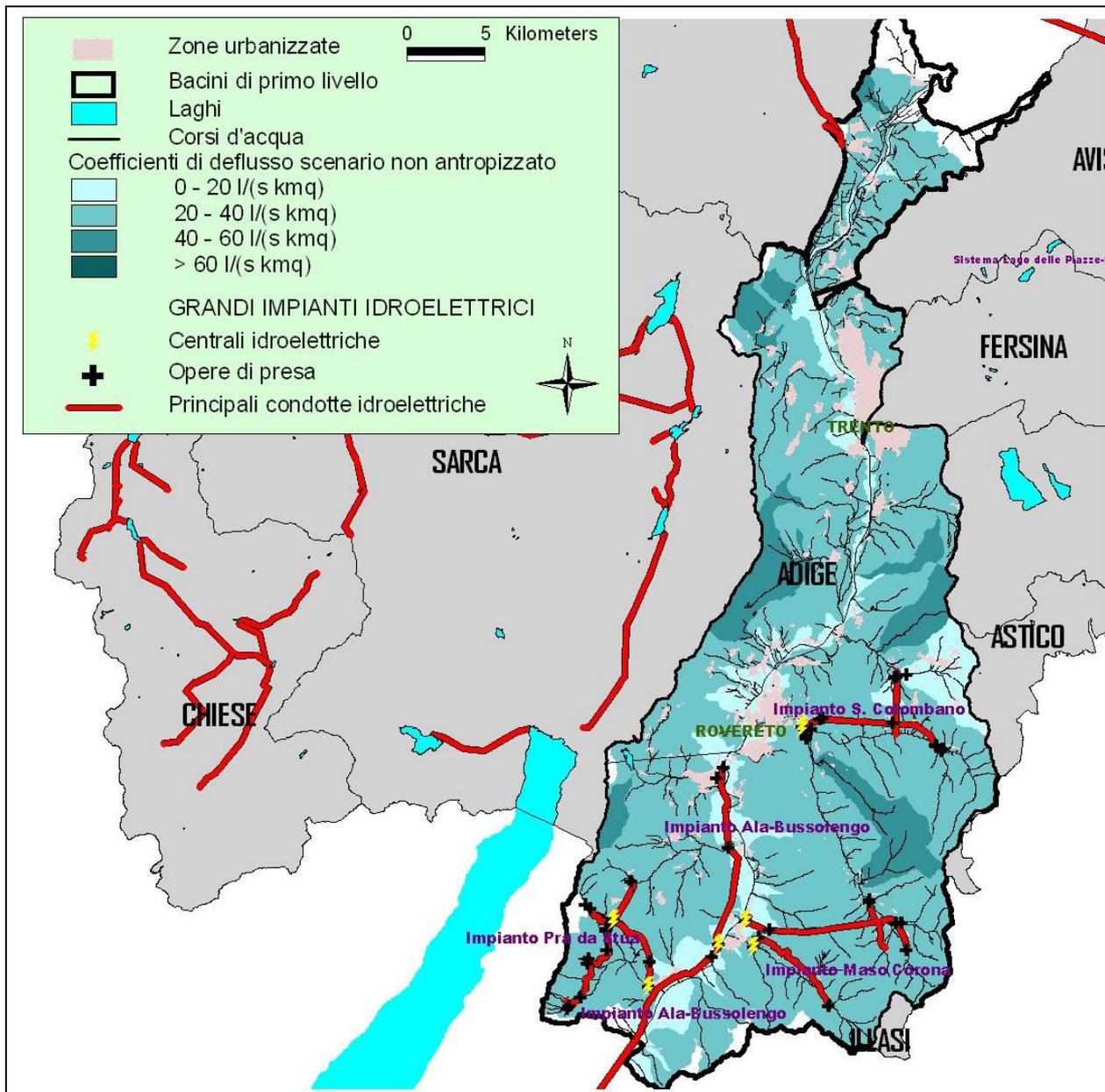


Figura 90. Rappresentazione dei coefficienti udometrici medi annui per il bacino dell'Adige nello scenario naturale.

6.5.2. Bilancio idrico reale ante 1 gennaio 2009

Tale simulazione si riferisce alla disponibilità idrica reale, ovvero comprensiva delle derivazioni di acqua pubblica, come avveniva precedentemente al rilascio del DMV da parte dei grandi concessionari idroelettrici coerentemente con le norme di attuazione del Piano di Tutela delle Acque.

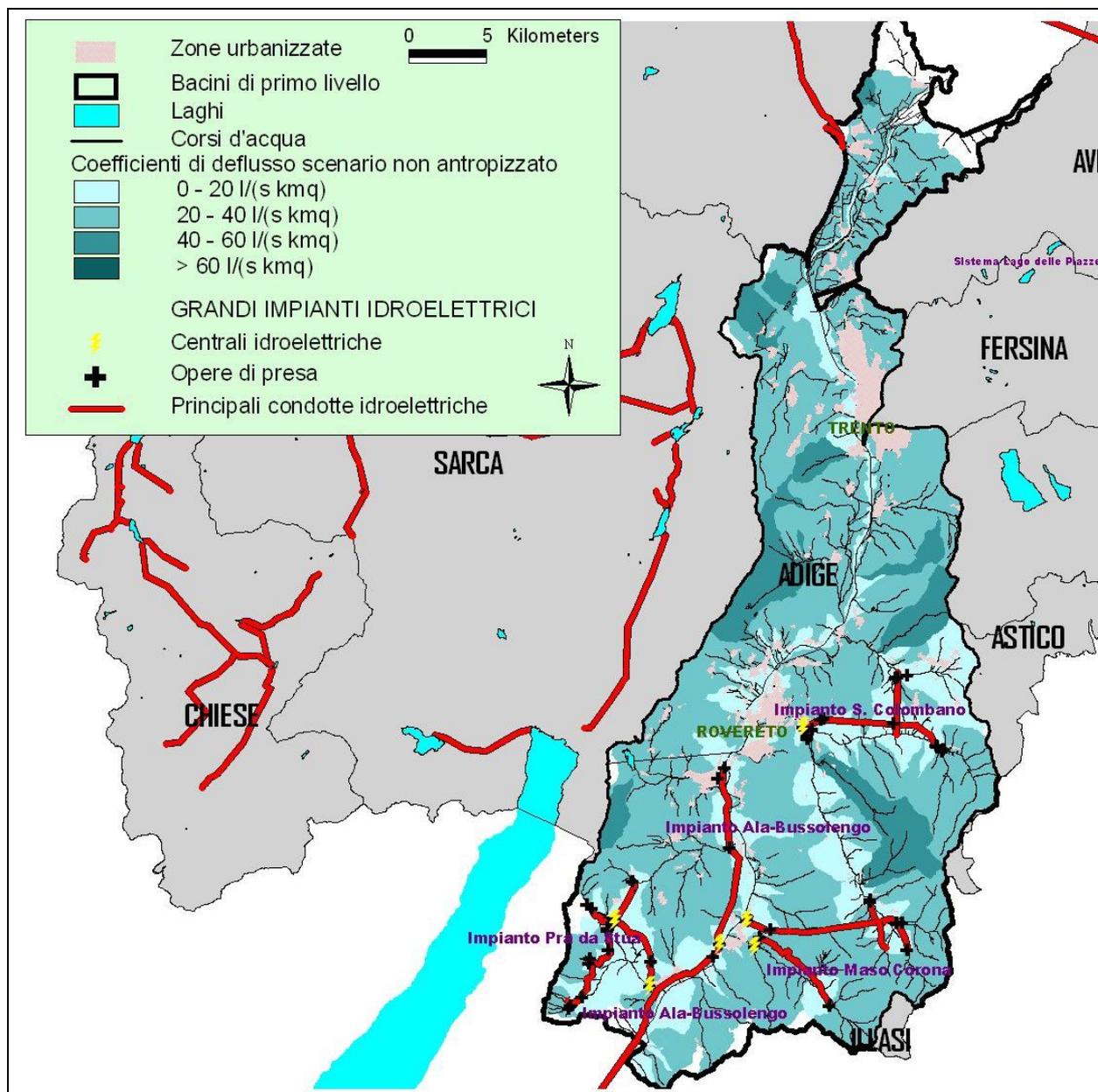


Figura 91. Rappresentazione dei coefficienti udometrici medi annui per il bacino dell'Adige nello scenario reale (ante rilascio DMV 1 gennaio 2009).

Rispetto alla mappa del precedente paragrafo sono evidenti le sottrazioni idriche a valle dei principali impianti idroelettrici.

Si riporta nel seguito una mappa determinata tramite la sottrazione dai coefficienti udometrici dello scenario naturale di quelli reali prima del rilascio DMV del 1 gennaio 2009. La mappa evidenzia quali zone subiscono sottrazione di risorsa idrica (arancio).

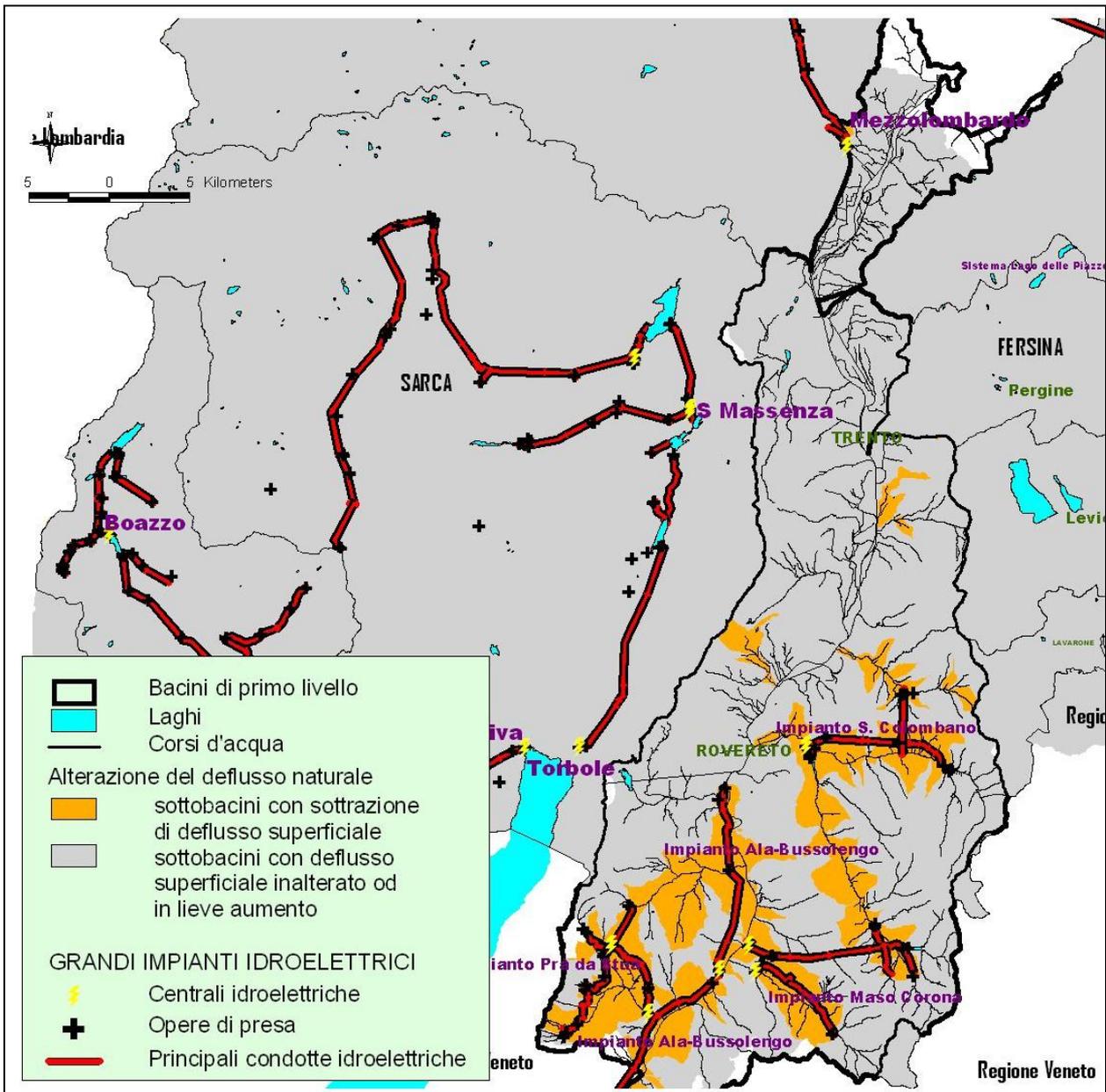


Figura 92. Rappresentazione dei sottobacini caratterizzati da alterazioni idriche per il bacino dell'Adige rispetto allo scenario naturale (ante rilascio DMV 1 gennaio 2009).

L'alterazione dei deflussi è evidente nei tratti sottesi dai grandi impianti idroelettrici (compresa l'asta principale dell'Adige a valle dello sbarramento di Mori). La mappa mette in evidenza anche alcune situazioni legate alle concessioni a derivare diverse dalle precedenti. Le zone evidenziate in blu sono addebitabili ad aumenti del deflusso di modesta entità legati al ciclo idrico dei sottobacini stessi.

6.5.3. Bilancio idrico successivo al 1 gennaio 2009

La simulazione del bilancio idrico successivo al 1 gennaio 2009 differisce rispetto a quella reale per il rilascio del DMV da parte dei grandi concessionari idroelettrici come concordato, in base al DMV previsto dal PGUAP, con il Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche della Provincia Autonoma di Trento. Si riporta nel seguito una mappa originata dalla differenza tra la mappa dei coefficienti udometrici simulati dal presente scenario e quella determinata nello scenario reale. La cartografia evidenzia le zone che hanno beneficiato dei rilasci del DMV.

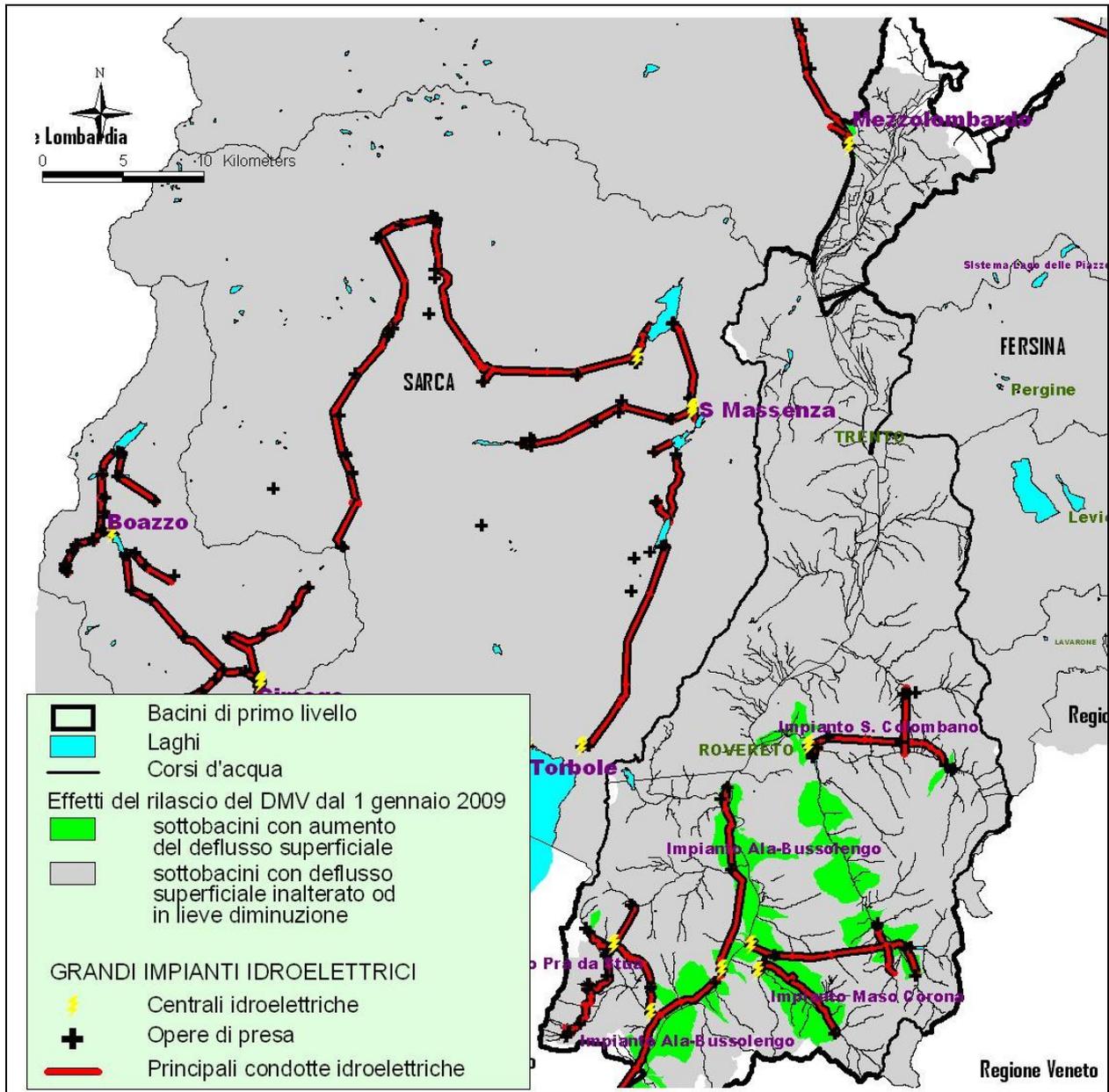


Figura 93. Rappresentazione dei sottobacini che hanno beneficiato dei rilasci del DMV dal 1 gennaio 2009.

I corsi d'acqua che hanno beneficiato dei rilasci del DMV sono principalmente il torrente Leno (il torrente Leno di Vallarsa in misura maggiore rispetto al Leno di Terragnolo), il torrente Ala (in via teorica in quanto l'impianto di Valbona risulta attualmente inattivo) e l'asta dell'Adige a valle di Mori. Il sistema dell'impianto di Prà da Stua mostra sottrazione di risorsa evidenzia l'accordo specifico per l'impianto che ha concentrato parte del rilascio sul rio Sorna basso in corrispondenza di un'opera di presa di competenza dell'impianto di Ala.

6.6. Conclusioni ed indirizzi per il raggiungimento del bilancio idrico

Il bacino di primo livello dell'Adige non rappresenta un'unità idrologica completa nell'ambito del Piano Generale dell'Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Esso risulta infatti alimentato da altri bacini di primo livello con le immissioni del fiume Adige, del torrente Noce in destra idrografica e dei torrenti Avisio e Fersina in sinistra. L'area di competenza propria definita dallo spartiacque comprende la valle dell'Adige tra il confine con la Provincia di Bolzano a Nord e di Verona a sud. I suoi bacini di secondo livello risultano quindi limitati per estensione nella parte settentrionale fino a Trento, per ampliarsi invece nella parte centro-meridionale del bacino dove Leno, Ala, Sorna e Aviana rappresentano i maggiori contribuenti. Un bilancio di massa delle acque prodotte direttamente dal bacino di primo livello (come definito nell'ambito del PGUAP) indica che l'Adige incide per il 13% del volume medio annuo recapitato verso la regione Veneto per quanto attiene le acque superficiali.

L'andamento idrologico a scala di bacino rivela che il periodo oggetto della presente analisi (dal 2001 al 2008 per le piogge) è caratterizzato da due annate piovose, il 2002 ed il 2008, intervallate da anni che fanno segnare una diminuzione delle precipitazioni principalmente imputabile all'assenza degli usuali eventi primaverili ed autunnali (dal 2003 sino al 2006). Tale tendenza è confermata in maniera indipendente dai pluviometri, dalle stazioni idrometriche e dai dati in ingresso agli invasi del sistema idroelettrico. La distribuzione degli afflussi evidenzia la maggiore piovosità nelle zone del sottobacino del Leno, nella zona della Vigolana, del Monte Baldo e della Paganella.

L'osservazione dei dati inerenti le concessioni a derivare, ad esclusione dei grandi concessionari idroelettrici, rivela comunque una preponderanza dell'uso idroelettrico per quanto attiene i volumi medi concessi (volume medio annuo pari a 184 mln m³). L'utilizzo idropotabile avviene, diversamente dagli altri bacini di primo livello, prevalentemente tramite attingimento da pozzo (volume medio annuo concesso pari a 58 mln m³) seguito dall'attingimento da sorgente (volume medio annuo concesso pari a 33 mln m³). Tale diversificazione rende meno vulnerabile il sistema a situazioni di crisi idrica, ma obbliga ad un'oculata gestione della falda acquifera, che deve assicurare la necessaria qualità per gli approvvigionamenti idropotabili, soprattutto in riferimento ai principali centri abitati (Trento e Rovereto). L'uso agricolo concentra la pressione derivatoria nel fondovalle dell'Adige caratterizzata da una distribuzione pressoché continua dei punti di derivazione. I maggiori quantitativi vengono emunti da pozzo in virtù della facilità di accesso alla falda. Il volume medio annuo concesso da pozzo è pari a 42 mln di m³ seguito dall'attingimento da corso d'acqua con un volume medio annuo concesso pari a 17 mln m³. Tale disposizione della falda ha fatto in modo che essa rappresenti anche la principale risorsa per l'industria. Il comparto agricolo finalizzato all'allevamento ittico rivela una situazione piuttosto eterogenea, se confrontato con gli altri bacini di primo livello: il tipo di approvvigionamento risulta ripartito tra diverse tipologie di corpo idrico.

Nel contesto del regime concessorio è utile analizzare anche gli aspetti legati al Deflusso Minimo Vitale. Lo studio oggetto del presente documento ha permesso di monitorare il rilascio che dal 1 gennaio 2009 è stato effettuato ad opera dei grandi concessionari idroelettrici. Il bacino è caratterizzato da impianti con accumulo nei sottobacini in destra e sinistra idrografica e da un importante impianto a portata fluente che, attingendo direttamente dal fiume Adige presso lo sbarramento di Mori, ne indirizza le acque fuori provincia per mezzo del canale Biffis.

La verifica della presenza del Deflusso Minimo Vitale in alveo tramite i misuratori in continuo e le misure puntuali eseguite ha permesso di evidenziare come i nuovi rilasci abbiano comportato a partire dal 2009 una maggiore presenza di portata in alveo, la quale tuttavia non si rivela talvolta sufficiente a rispettare i valori previsti. I dati medi giornalieri hanno rilevato il mancato rispetto dei valori di DMV per il Leno misurato a Rovereto, l'Adige nel tratto sotteso all'impianto di Ala, nonché l'Aviana a valle della restituzione delle acque turbinate dall'impianto di Prà da Stua. I casi del Leno e dell'Aviana mostrano un'evidente discrepanza tra i quantitativi richiesti per il rispetto del DMV e la disponibilità del bacino

stesso in sezioni localizzate a valle della restituzione complessiva dell'impianto (rilascio sommato al turbinato dagli impianti di monte). Accade quindi che il rilascio effettuato non permetta il raggiungimento dei valori di DMV richiesti e che la variazione delle acque scaricate a valle delle turbine (ad intervalli a volte orari) non siano in grado di sostenere il deflusso in maniere rilevante.

È sintomatico il caso delle portate misurate presso Marco, idrometro sotteso al sistema Mori-Ala-Bussolengo, dove è evidente l'effetto del rilascio seppur non sia sufficiente al raggiungimento dei valori di DMV previsti.

Si evidenzia inoltre la difficoltà nel raggiungimento dei valori previsti dalla mappa del DMV anche per corsi d'acqua non direttamente coinvolti nella gestione delle grandi derivazioni a scopo idroelettrico (come ad esempio il rio Ala ad Ala).

Nel bacino dell'Adige appare quindi necessario valutare ulteriormente i valori del DMV proposti dal PGUAP rispetto ai deflussi naturali caratteristici.

Questo passo verso una maggiore sostenibilità delle derivazioni comporta una diminuzione nella produzione di energia idroelettrica sul territorio provinciale che è stimata variare in modo significativo da impianto ad impianto (il dato relativo al volume annuo dedicato al DMV rapportato al volume medio turbinato per le serie storiche dei differenti impianti sommato al DMV sperimentale già in atto prima del 1 gennaio 2009 evidenziano valori che vanno dal 16 al 25%). Tali valori, che non corrispondono direttamente alla producibilità degli impianti in quanto legati ad altre variabili, rappresentano un importante sforzo per il rispetto degli ecosistemi acquatici ed il cui valore ambientale va confrontato con una mancata produzione altrimenti colmata con l'utilizzo di energia non rinnovabile. In controtendenza a questo fatto nell'ultimo decennio è avvenuta una crescita del comparto delle piccole idroelettriche legato alle tariffe incentivanti, non in grado in ogni caso di colmare la mancata produzione dei grandi impianti e comunque potenzialmente critiche per i tratti sottesi alle captazioni in maniera analoga ai grandi impianti idroelettrici. In modo particolare i casi di Prà da Stua, San Colombano 2 e 3 rivelano benefici ambientali piuttosto marginali in relazione ai tratti d'alveo che sottesi. Si segnala inoltre come gli impianti compresi nei sottobacini dell'Adige, a causa della quota limitata degli stessi e dell'assenza di ghiacciai, siano esposti ad una ridotta produttività, dovuta alla scarsa capacità dei bacini di ritardare la restituzione delle precipitazioni nevose invernali.

Gli aspetti qualitativi delle acque rivelano che i corpi idrici significativi del bacino dell'Adige hanno raggiunto nella maggior parte dei casi gli obiettivi di qualità indicati dal d.lgs. 152/99. Rimane sufficiente lo stato ecologico dell'Adige a Villa Lagarina (peraltro non beneficiaria dei rilasci del DMV da parte dell'impianto di Ala) e Mori presso lo sbarramento che alimenta l'impianto di Ala. Si consideri che la classificazione dei corpi idrici è in fase di modifica in adeguamento alla normativa CEE 200/60. La valutazione della qualità delle acque del bacino non deve inoltre trascurare gli episodi locali d'inquinamento della falda legati alle attività svoltesi in passato nelle aree industriali, soprattutto in virtù dell'importanza che l'attingimento dalla falda di fondovalle riveste per questo bacino.

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, dell'ecosistema acquatico, il cui livello di qualità viene rilevato attraverso gli indici qualitativi, e del Deflusso Minimo Vitale che può essere considerato il fabbisogno dei corpi idrici stessi. In tale contesto la valutazione degli episodi di siccità segnalati relativamente all'approvvigionamento potabile si rivelano a carattere locale. In tale direzione l'attuazione delle Norme d'Attuazione del PGUAP concernenti il risparmio idrico e la razionalizzazione dell'uso della risorsa andrà ad agire in modo positivo. Sintomatico di una situazione di criticità è il rispetto dei valori del DMV fluviale che pare non poter essere ottenuto anche a fronte dei rilasci effettuati a partire dal 1 gennaio 2009, in alcuni casi relativi a bacini secondari, ma anche all'asta principale dell'Adige a valle della derivazione per il sistema Ala-Bussolengo.

Dai presenti bilanci emergono delle indicazioni per l'ottimizzazione degli sforzi intrapresi negli ultimi anni. Dal punto di vista degli afflussi appare necessario posizionare alcune stazioni termopluviometriche in quota, per verificare ed eventualmente cogliere il trend di precipitazione crescente con l'altitudine ipotizzata nell'ambito dell'implementazione del modello Geotransf del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università degli Studi di Trento. Per quanto riguarda i deflussi occorre migliorare lo stato di alcune stazioni idrometriche che, ottimizzate per la misurazione delle piene, non riescono a cogliere con il necessario dettaglio gli eventi di magra-morbida in termini di deflusso. In particolare necessitano di interventi le seguenti stazioni: Leno di Vallarsa a Sant'Anna, rio Ala ad Ala, Aviana ad Avio.

Appare necessario migliorare la scala delle portate delle stazioni idrometriche sul fiume Adige a S. Michele e a Borghetto. Si propone inoltre l'installazione di stazioni idrometriche sul rio Sorna e rio Cameras. Per quanto attiene le misurazioni di ulteriori corsi d'acqua secondari, soprattutto in sinistra idrografica, si segnala la presenza di sezioni di controllo gestite dai concessionari dei grandi impianti idroelettrici in grado di misurarne il deflusso naturale.

Nel successivo paragrafo si riporta una tabella sintetica del bilancio idrico relativo al bacino dell'Adige, con evidenziati i comparti su cui intervenire per il raggiungimento dell'equilibrio del bilancio idrico.

6.7. Tabella sintetica dei principali descrittori del bilancio idrico sul bacino dell'Adige

Tabella 39. Tabella sintetica relativa la bilancio idrico dell'Adige. Si evidenziano in rosso i comparti che necessitano interventi per il raggiungimento dell'equilibrio del bilancio idrico.

Argomento	Indicatore	Valore
Caratteristiche del bacino	Superficie	948 km ²
	Residenti + fluttuanti (2006)	234.860
	Popolazione fluttuante	2.738.902 unità
Bilancio di massa	Volume medio annuo delle precipitazioni sul territorio provinciale	1.124.836.790 m ³ - 1241,1 mm (media 2001-2008)
	Volume medio annuo evapotraspirato sul territorio provinciale	231.779.070 m ³ - 255,7 mm (media 2001-2008)
	Volume medio annuo utile sul territorio provinciale	893.057.720 m ³ - 985,4 mm (media 2001-2008)
	Volume medio annuo defluito alla sezione di ingresso dell'Adige a Bronzolo (BZ)	4.473 mln m ³ - 141,8 m ³ /s (media 1995-2005)
	Volume medio annuo defluito alla sezione di ingresso del Noce a Mezzolombardo	1.156 mln m ³ - 36,7 m ³ /s (media 2001-2006)
	Volume medio annuo defluito alla sezione di ingresso dell'Avio a Lavis	127 mln m ³ - 4,0 m ³ /s (media 2006-2006)
	Volume medio annuo defluito alla sezione di ingresso del Fersina a Trento	72 mln m ³ - 2,3 m ³ /s (media 1997-2006)
	Sorgenti censite	1.281 per una somma delle portate medie di 3.885 l/s
Aspetti concessori escluse le Grandi Derivazioni Idroelettriche	Eventi di crisi idrica	Segnalati per approvvigionamenti civili
	Volume medio annuo concesso	438 mln m ³ - 13,9 m ³ /s
	Comparto maggiormente idroesigente	idroelettrico
Dotazione e fabbisogni	Dotazione idrica potenziale (volume utile+immagazzinabile/residenti)	3.862 m ³ /ab/anno (media Italia - 3.000 m ³ / ab/anno)
	Dotazione idrica uso potabile (fabbisogno PGUAP)	560 litri/giorno/utente (250 litri/giorno/utente)
	Dotazione idrica uso irriguo (fabbisogno PGUAP)	0,47 l/s/ha ipotizzando il volume concentrato nei 6 mesi del periodo agricolo (0,5l/s/ha)
	Dotazione idrica uso ittiogenico (fabbisogno PGUAP)	9,1 ricambi giornalieri medi (15 ricambi giornalieri medi)
Aspetti concessori relativi alle grandi concessioni idroelettriche	Dotazione idrica uso zootecnico (fabbisogno PGUAP)	378.303 m ³ annui concessi (271.761 m ³)
	Volume medio annuo utilizzato dalle grandi concessioni idroelettriche che insistono sul bacino dell'Adige	3.145.049.119 m ³ (media 2000-2009)
	Volume massimo potenzialmente invasabile	14,12 mln m ³
	Attuale percentuale di DMV rilasciato impianto S. Colombano 2	16% di rilascio rispetto al volume annuo turbinato+rilasciato (media 2008-2009)
	Attuale percentuale di DMV rilasciato impianto S. Colombano 3	25% di rilascio rispetto al volume annuo turbinato+rilasciato (media 2008-2009)
	Attuale percentuale di DMV rilasciato impianto Maso Corona	19% di rilascio rispetto al volume annuo turbinato+rilasciato (media 2000-2009)
	Attuale percentuale di DMV rilasciato impianto Prà da Stua (perdita effettiva)	16% di rilascio rispetto al volume annuo turbinato+rilasciato (media 2000-2009)
	Attuale percentuale di DMV rilasciato impianto Ala	18% di rilascio rispetto al volume annuo turbinato+rilasciato (media 2000-2009)
Obbiettivi di qualità dei Corsi d'acqua significativi	Attuale percentuale di rilascio di DMV per i grandi impianti idroelettrici	18% di rilascio rispetto al volume annuo turbinato+rilasciato (media 2000-2009)
	Periodo di maggior utilizzo	Aprile-Luglio
	ADIGE - PONTE MASETTO	Buono
	FIUME ADIGE - TRENTO	Buono
	FIUME ADIGE - AVIO	Buono
	ADIGE - PONTE DI VILLA LAGARINA	Sufficiente
	ADIGE - DIGA ENEL MORI	Buono
Obbiettivi di qualità dei Corsi d'acqua secondari	LENO - PONTE DELLE ZIGHERANE	Buono
	TORRENTE ARIONE - ALDENO	Buono
	TORRENTE CAMERAS	Sufficiente
	RIO CAVALLO	Ottimo
	TORRENTE ALA - foce	Buono
Presenza del DMV in alveo dal 1 gennaio 2009	TORRENTE LENO DI VALLARSA (Loc. Spino)	Ottimo
	Adige a Trento S. Lorenzo	Rispettato
	Adige a Villa Lagarina	Rispettato
	Arione (misure puntuali)	Non rispettato
	Mous o Scarabozza (misure puntuali)	Rispettato
	Leno Speccheri - monte (misure puntuali)	Rispettato
	Leno Speccheri - valle (misure puntuali)	Rispettato
	Leno di Vallarsa a S. Anna (misure puntuali)	Rispettato
	Leno di Vallarsa a Rovereto	Non rispettato
	Gresta a Ronzo Chienis (misure puntuali)	Rispettato
	Gresta - valle (misure puntuali)	Non rispettato
	Adige a Marco	Non rispettato
	Sorna (misure puntuali)	Non rispettato
	Ala - monte (misure puntuali)	Rispettato
	Ala ad Ala (misure puntuali)	Non rispettato
Adige a Vo Destro	Rispettato	
Aviana ad Avio	Non rispettato	

Indice delle Figure

Figura 1. Il bacino di primo livello dell'Adige nel contesto provinciale..... 3

Figura 2. Rappresentazione del bacino di primo livello dell'Adige: altimetria e principali corpi idrici..... 4

Figura 3. Residenti per Comune, anno 2006..... 5

Figura 4. Presenze fluttuanti nei Comuni, anno 2006..... 5

Figura 5. Distribuzione dei residenti e delle presenze fluttuanti nel bacino dell'Adige per l'anno 2006..... 6

Figura 6. Rappresentazione degli ettari coltivati secondo le tre metodologie del PTA..... 7

Figura 7. Rappresentazione dell'aggregazione dei dati desunti dall'uso del suolo reale (2003)..... 8

Figura 8. Cartografia dei valori di DMV [l/s/km²] per i corsi d'acqua nel bacino dell'Adige..... 9

Figura 9. Indice IFF relativo al tratto Roveré della Luna e Mattarello..... 11

Figura 10. Indice IFF relativo al tratto tra Mattarello e Ala..... 12

Figura 11. Indice IFF relativo al tratto tra Ala e Borghetto..... 13

Figura 12. Numero di punti di derivazione per classe d'uso..... 15

Figura 13. Volume medio annuo concesso per classe d'uso..... 15

Figura 14. Distribuzione delle concessioni idroelettriche con potenza nominale inferiore a 3.000 kW..... 16

Figura 15. 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..... 17

Figura 16. Distribuzione delle derivazioni a scopo ittogenico..... 18

Figura 17. Distribuzione delle derivazioni e dei volumi annui medi concessi a scopo ittogenico per tipo di attingimento..... 19

Figura 18. Distribuzione delle derivazioni ad uso civile..... 20

Figura 19. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo civile per tipo di attingimento..... 21

Figura 20. Distribuzione delle concessioni a scopo idropotabile nel bacino dell'Adige..... 21

Figura 21. Distribuzione delle concessioni a scopo idropotabile da corso d'acqua nel bacino dell'Adige..... 22

Figura 22. Distribuzione delle derivazioni a scopo agricolo..... 23

Figura 23. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo agricolo per tipo di attingimento..... 24

Figura 24. Distribuzione delle concessioni a scopo agricolo da pozzo nel bacino dell'Adige..... 24

Figura 25. Distribuzione delle derivazioni a scopo industriale..... 25

Figura 26. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi a scopo industriale per tipo di attingimento..... 26

Figura 27. Distribuzione delle derivazioni a scopo innevamento..... 27

Figura 28. Suddivisione del numero di derivazioni e dei volumi medi annui concessi ad uso innevamento per tipo di attingimento..... 28

Figura 29. Rappresentazione planimetrica del sistema idroelettrico (potenza nominale > 3.000 kW) dell'Adige..... 30

Figura 30. Andamento annuale medio del grado di riempimento volumetrico dei tre principali serbatoi del bacino dell'Adige. I dati sono aggregati a scala giornaliera e mediati sulle serie disponibili..... 31

Figura 31. Schema generale del sistema idroelettrico insistente sul Leno..... 32

Figura 32. Schema generale del sistema idroelettrico nei sottobacini del Leno di Vallarsa a monte delle derivazioni di S. Colombano, Rio Ala e asta principale dell'Adige..... 33

Figura 33. Schema generale del sistema idroelettrico nei sottobacini dell'Aviana, Rio Sorna e asta dell'Adige..... 34

Figura 34. Portate massime derivabili dalle opere di presa e portate massime transitabili nelle condotte delle Grandi Derivazioni Idroelettriche del bacino dell'Adige..... 35

Figura 35. Andamento delle portate medie mensili turbinate nelle centrali delle Grandi Derivazioni Idroelettriche dell'Adige..... 36

Figura 36. Andamento delle portate medie mensili turbinate nelle centrali delle Grandi Derivazioni Idroelettriche dell'Adige ad esclusione di Ala..... 36

Figura 37. Volumi annui turbinati per le centrali idroelettriche dell'Adige con disponibilità di dati..... 37

Figura 38. Volumi annui turbinati per le centrali idroelettriche dell'Adige con disponibilità di dati con l'esclusione della centrale di Ala..... 38

Figura 39. Rappresentazione dei volumi medi mensili turbinati..... 39

Figura 40. Valori massimi derivabili dalle differenti opere di presa al servizio delle principali centrali idroelettriche e valori del rilascio del DMV (attivi a partire dal 1 gennaio 2009)..... 41

Figura 41. Stazioni idrometriche e sezioni di monitoraggio delle portate utili alla stesura dei bilanci idrici..... 43

Figura 42. Localizzazione della sezione Leno a Rovereto su CTP..... 44

Figura 43. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Leno a Rovereto..... 45

Figura 44. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione Leno a Rovereto..... 46

Figura 45. Localizzazione della sezione Sant'Anna su CTP..... 47

Figura 46. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione S. Anna..... 48

Figura 47. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione S. Anna..... 49

Figura 48. Localizzazione della sezione ad Ala su CTP..... 50

Figura 49. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Ala..... 51

Figura 50. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione Ala..... 52

Figura 51. Localizzazione della sezione di Avio su CTP..... 53

Figura 52. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Avio..... 54

Figura 53. Mappa del DMV e bacino sotteso dalla sezione Avio..... 55

Figura 54. Localizzazione della sezione Arione su CTP..... 57

Figura 55. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Arione..... 58

Figura 56. Localizzazione della sezione Gresta-Ronzo Chienis su CTP..... 59

Figura 57. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Gresta-Ronzo Chienis..... 60

Figura 58. Localizzazione della sezione Gresta-valle su CTP..... 61

Figura 59. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Gresta-valle..... 62

Figura 60. Localizzazione della sezione Sorna su CTP..... 63

Figura 61. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Sorna..... 64

Figura 62. Localizzazione della sezione Scarabozza su CTP..... 65

Figura 63. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Scarabozza..... 66

Figura 64. Localizzazione della sezione Leno Speccheri-monte su CTP..... 67

Figura 65. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Leno Speccheri-monte..... 68

Figura 66. Localizzazione della sezione Leno Speccheri-valle su CTP..... 69

Figura 67. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Leno Speccheri-valle..... 70

Figura 68. Localizzazione della sezione Ala-monte su CTP..... 71

Figura 69. Derivazioni idroelettriche a monte della sezione Ala-monte..... 72

Figura 70. Curva di durata e valore del DMV base previsto per la sezione a Rovereto (elaborazione serie storica). Dati sintetici relativi alle misure in continuo della portata.	74
Figura 71. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Rovereto (serie storica).....	74
Figura 72. Curva di durata e valore del DMV base previsto per la sezione ad Avio (elaborazione serie storica). Dati sintetici relativi alle misure in continuo della portata.	76
Figura 73. Volumi medi mensili transitati nella sezione ad Avio (serie storica).....	76
Figura 74. Curve di durata indicizzate per l'anno medio determinate con il dato medio giornaliero.	77
Figura 75. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Trento (serie storica).....	78
Figura 76. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Villa Lagarina (serie storica).....	78
Figura 77. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Marco (serie storica).....	79
Figura 78. Volumi medi mensili transitati nella sezione a Vò Destro (serie storica).....	79
Figura 79. Idrogrammi e DMV stagionali per le sezioni con scala di deflusso.....	82
Figura 80. Ubicazione delle stazioni termopluviometriche utilizzate nell'ambito del bacino dell'Adige.....	84
Figura 81. Andamento degli afflussi meteorici annui e dell'evapotraspirazione media annua per il bacino dell'Adige e confronto con i dati del PGUAP.....	85
Figura 82. Piogge cumulate medie annue (2001-2008) per i bacini del Trentino orientale.....	86
Figura 83. Evapotraspirazione media annua (2001-2008) per i bacini del Trentino orientale.....	87
Figura 84. Distribuzione del numero di sorgenti del bacino per portata media misurata.	88
Figura 85. Volumi medi annui che compongono il bilancio di massa del bacino di primo livello dell'Adige.	90
Figura 86. Volumi medi annui concessi da corpo idrico superficiale (comprensivo delle sorgenti) per l'anno 2009.....	92
Figura 87. Volumi medi annui concessi da corpo idrico sotterraneo per l'anno 2009.....	95
Figura 88. Volumi medi annui concessi da lago per l'anno 2009.....	97
Figura 89. Disponibilità di risorsa idrica pro capite per gli stati dell'unione europea aggiornati al 2006 (EUROSTAT, Environmental Statistical Accounts in Europe, 2010 Edition).	101
Figura 90. Rappresentazione dei coefficienti udometrici medi annui per il bacino dell'Adige nello scenario naturale.	104
Figura 91. Rappresentazione dei coefficienti udometrici medi annui per il bacino dell'Adige nello scenario reale (ante rilascio DMV 1 gennaio 2009).....	105
Figura 92. Rappresentazione dei sottobacini caratterizzati da alterazioni idriche per il bacino dell'Adige rispetto allo scenario naturale (ante rilascio DMV 1 gennaio 2009).....	106
Figura 93. Rappresentazione dei sottobacini che hanno beneficiato dei rilasci del DMV dal 1 gennaio 2009.....	107