

DIPARTIMENTO REGIONALE PER LA SICUREZZA DEL TERRITORIO

# **RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO-FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO**



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 2 di 37


## **RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO-FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO**

### **INDICE**

1	INTRODUZIONE.....	3
2	LA RETE IDROGRAFICA.....	6
3	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' .....	17
4	RISULTATI.....	23
5	CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI .....	35

*Foto in prima pagina: il fiume Brenta a monte del ponte Tezze su Brenta – Friola (Vi).*

Redazione	U.O. RIR:	G. Boso, T. Settin
Approvazione	U.O. RIR:	I. Saccardo

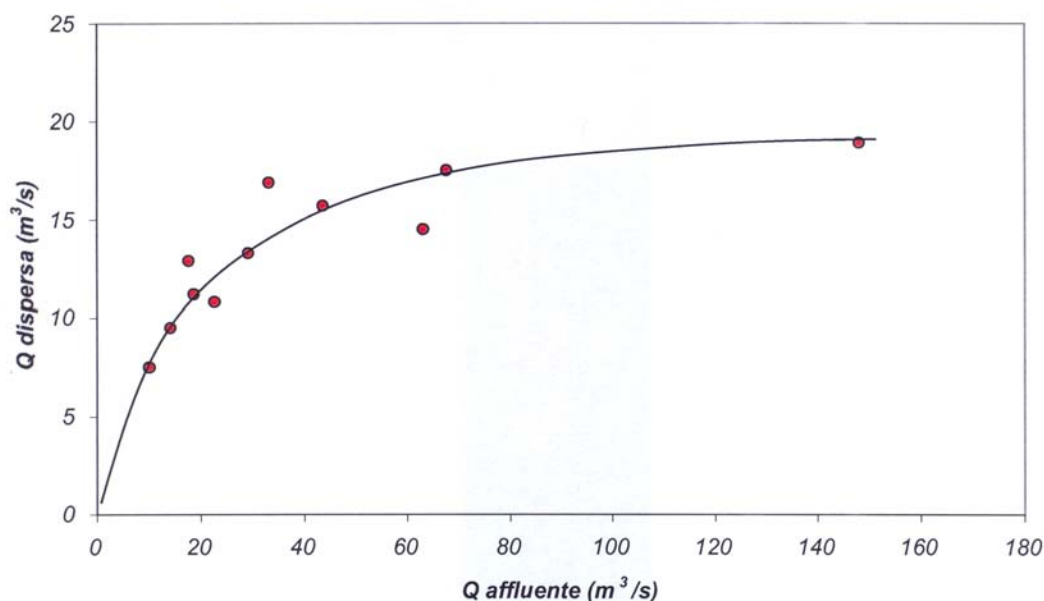
	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 3 di 37

## 1 INTRODUZIONE

Il sistema idrologico-idraulico incentrato sul fiume Brenta ha avuto nel corso degli anni notevole importanza nello sviluppo socio economico, non solo dell'area vicentina, ma dell'intera pianura veneta.

Le risorse idriche sia superficiali che sotterranee hanno rappresentato nel tempo un'importante fonte di approvvigionamento per ottemperare alle molteplici esigenze dei territori vicentino e padovano (uso irriguo, acquedottistico ed industriale). Tutt'oggi le falde acquifere ed i corsi d'acqua superficiali sono oggetto di intenso sfruttamento e talvolta di controversie dovute alle molteplicità delle richieste. In sostanza la risorsa idrica negli ultimi anni si è trasformata da un bene largamente disponibile ad una preziosa risorsa da amministrare e preservare. Infatti, a fronte di un mutamento nei regimi idrologici dell'intero territorio regionale si riscontra una crescente domanda di sfruttamento delle riserve idriche. In tale contesto assumono pertanto un ruolo fondamentale i meccanismi di controllo, regolazione e regimazione delle acque nonché un' oculata gestione delle richieste di prelievo. Appare ovvio come, in tale contesto, risulti di basilare importanza una dettagliata conoscenza del territorio e dei meccanismi di interazione suolo-atmosfera-corpi idrici. La ricchezza, dal punto di vista idrologico, dell'intera area vicentina è da sempre legata agli abbondanti apporti pluviometrici dell'area pedemontana nonché alla presenza di numerosi sistemi di risorgive legate ad un potente sistema acquifero sotterraneo che trae giovamento anche dal carattere prettamente carsico dell'Altopiano dei Sette Comuni. Anche i principali corsi d'acqua che attraversano la pianura veneta con un prevalente orientamento NO-SE svolgono un importante ruolo di interscambio con le riserve idriche sotterranee.

Il sistema idrografico del fiume Brenta rappresenta, in tale contesto, certamente il corpo idrico di maggior rilievo per i peculiari regimi idrologici che lo caratterizzano. Storicamente infatti è sempre stato enfatizzato l'importante ruolo di ricarica degli acquiferi svolto dal fiume Brenta in un tratto limitato del suo corso di pianura.



**Figura 1.** Curva di correlazione tra la portata affluente nel fiume Brenta e la portata dispersa in falda nel tratto Bassano del Grappa – Friola (*Studio AIM – CNR, Sottani et al., 1982*)

Alcuni studi condotti tra gli anni '70 (promossi dal “Comitato per lo studio dei provvedimenti a difesa della città di Venezia ed a salvaguardia dei suoi caratteri ambientali e monumentali” mediante la costituzione di un “Gruppo di Lavoro Acque Sotterranee”) ed '80 (promossi nell'ambito del “Progetto Finalizzato – Promozione delle Qualità dell'Ambiente”) sono stati indirizzati allo studio dei meccanismi di interazione tra corsi d'acqua superficiali e risorsa idrica sotterranea. Tali studi hanno permesso di evidenziare un peculiare comportamento idraulico del fiume Brenta caratterizzato da un primo tratto disperdente a valle di Bassano del Grappa ed un secondo tratto caratterizzato invece da un drenaggio della falda circostante. Nell'ambito delle indagini condotte è stato in particolare possibile determinare delle curve di correlazione tra la portata in alveo ed i volumi netti di ricarica alla falda indifferenziata (cfr., Figura 1).

Si evidenzia oggi l'opportunità di intraprendere, sulla base dell'importante filone conoscitivo tracciato da tali studi, nuove analisi ed approfondimenti per le seguenti motivazioni:

1. gli studi sopra citati riportano una fotografia dell'assetto idrologico dell'area oramai datato e relativo al ventennio scorso. Le modifiche all'assetto territoriale, idrologico e climatico dell'area in esame suggeriscono l'opportunità di valutare l'adequatezza delle conclusioni tratte nei suddetti studi all'attuale assetto idrologico dell'area;



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 5 di 37

2. gli studi e le analisi condotte negli anni '70 e '80 pongono in risalto soprattutto l'effetto di dispersione del fiume Brenta e la ricarica dell'acquifero. D'altro canto risulta di altrettanto rilievo una dettagliata conoscenza del ruolo di drenaggio della falda svolto dal corso d'acqua nel tratto più a valle. Infatti il bilancio idrico dell'intero sistema richiede un'accurata conoscenza di tutti i meccanismi di interazione tra i differenti corpi idrici;
3. l'evoluzione dell'assetto freaticometrico dell'intera pianura ai confini tra le province di Padova e Vicenza ha evidenziato un netto trend di decrescita dei livelli medi. Tale osservazione suggerisce l'opportunità di valutare le possibili modifiche dei meccanismi di interazione tra acque superficiali e sotterranee;
4. le analisi propedeutiche al rilascio di nuove concessioni di prelievo da acque superficiali e sotterranee necessitano di una approfondita conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche dell'area in relazione anche ai possibili effetti attesi;
5. i previsti interventi di regimazione idraulica del fiume Brenta a valle di Bassano del Grappa (rampe/traverse di laminazione) comporteranno inevitabilmente una variazione dell'attuale regime idrologico del corso d'acqua e delle sue interazioni con la falda principale. In tale contesto una valutazione a posteriori delle modifiche occorse richiede un'adeguata conoscenza relativamente all'assetto vigente;
6. numerosi studi e progetti, negli ultimi anni, sono stati indirizzati all'individuazione di soluzioni tecniche finalizzate all'incremento dei regimi di alimentazione della falda. La valutazione dell'efficienza complessiva del sistema acque superficiali – acque sotterranee necessita di una dettagliata conoscenza del regime idrologico e dei complessi meccanismi di interazione.

Le osservazioni testé elencate hanno suggerito la promozione di una prima fase di indagini in campo che vengono brevemente delineate nella presente nota. L'attività svolta fino ad ora concerne principalmente lo svolgimento di azioni propedeutiche alla pianificazione sistematica di campagne di indagine. Sono stati pertanto eseguiti alcuni sopralluoghi finalizzati alla conoscenza puntuale dell'assetto idrografico e territoriale. L'analisi si è limitata in tale sede ad un primo tratto di fiume Brenta compreso tra Bassano del Grappa e Tezze sul Brenta. Nel Paragrafo 2 si riporta pertanto una sintesi delle conoscenze territoriali acquisite.

Nel Paragrafo 3 vengono invece illustrate le metodologie operative adottate nel corso di una prima campagna di misure. Questa, oltre che all'acquisizione di dati di campo necessari allo redazione di un bilancio idrologico nel corso d'acqua, è stata soprattutto finalizzata allo sviluppo delle basi

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 6 di 37

metodologiche necessarie alla pianificazione delle attività di monitoraggio (individuazione delle sezioni ottime per le misure di portata, valutazione dei tempi di corrivazione per programmare monitoraggi in condizioni idrometriche stazionarie, ecc.).

Al Paragrafo 4 si riportano quindi i risultati della prima campagna di misure e le prime elaborazioni prodotte.

Infine il Paragrafo 5 riassume brevemente le osservazioni salienti tratte dalle analisi sviluppate e delinea schematicamente i punti programmatici per la redazione di un progetto di monitoraggio del fiume Brenta e lo studio dei meccanismi di interazione tra corpo idrico superficiale e riserve idriche sotterranee.

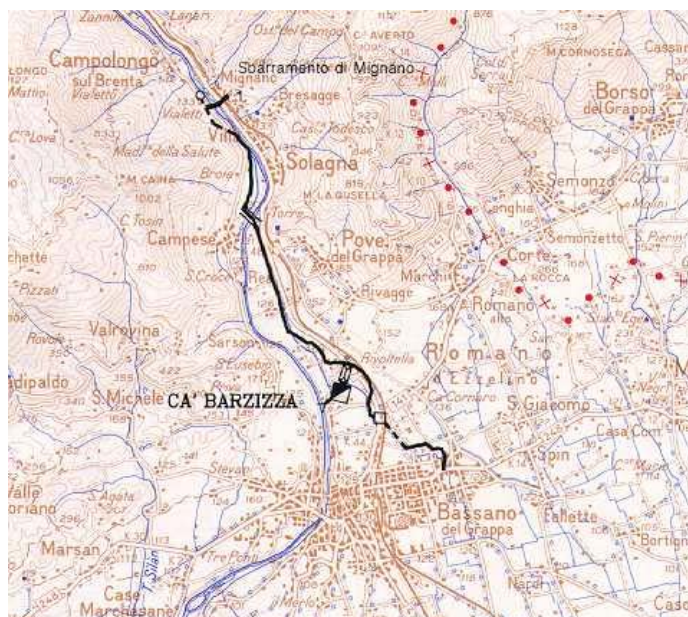
## 2 LA RETE IDROGRAFICA

L'analisi quantitativa delle interazioni tra le risorse idriche superficiali e sotterranee richiede una dettagliata conoscenza della rete idrografica. In particolare, nel presente studio, si è focalizzata l'attenzione sugli effetti di dispersione del Fiume Brenta nel tratto compreso tra Bassano del Grappa e Friola. In tale contesto le analisi condotte, come descritto nel dettaglio al paragrafo successivo, hanno riguardato misure differenziali di portata in varie sezioni del corso d'acqua lungo il tratto interessato. In collaborazione con tecnici del Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta è stato eseguito un sopralluogo al fine di individuare i punti di prelievo e di restituzione al corso d'acqua principale operati dalla rete consortile gestita per ottemperare alle esigenze irrigue dei territori circostanti. Risulta infatti evidente come, nell'ambito delle analisi quantitative differenziali qui brevemente riassunte, sia di fondamentale importanza conoscere in modo dettagliato tutti i prelievi e gli apporti aggiuntivi al corso d'acqua principale.

Nel presente paragrafo viene illustrato in modo schematico l'assetto idrografico del territorio prospiciente il fiume Brenta.

Il fiume Brenta (cfr., Tavola 1) all'uscita del tratto montano, dopo aver ricevuto le acque del torrente Cismon attraversa il tratto terminale della Valsugana prima di immettersi nella pianura veneta. Poco prima dell'uscita della Valsugana il fiume Brenta è regolato mediante una traversa (Mignano, cfr. Figura 2) che funge da opera di presa di un canale di derivazione a servizio della centrale idroelettrica di Ca' Barzizza.

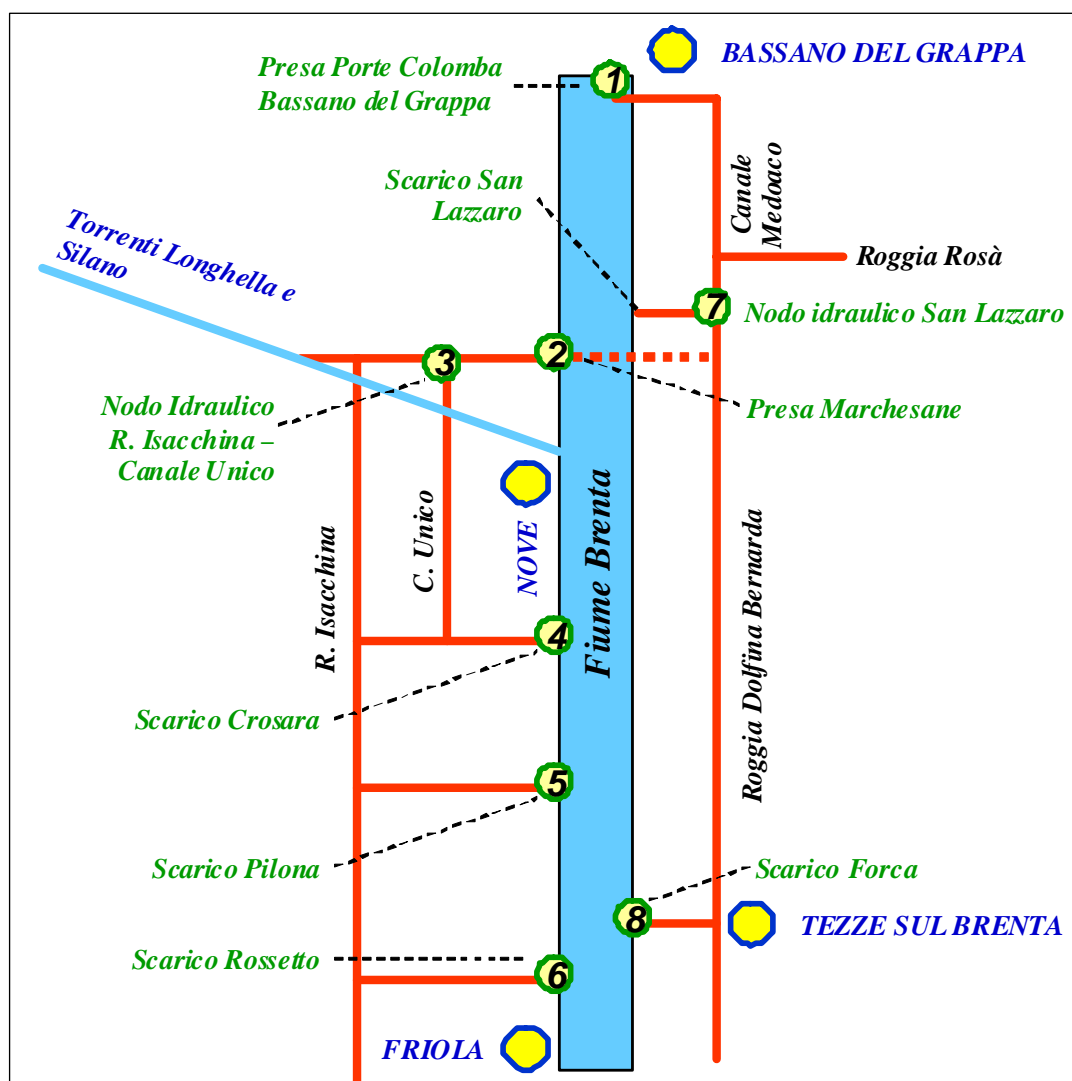
	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 7 di 37



**Figura 2.** Schema impianto di Ca' Barzizza (*Atlante impianti Enel*)

Il canale adduttore scorre prima in destra e poi in sinistra idrografica prima di giungere alla centrale (cfr., Figura 2). A monte dell'opera si osserva inoltre la presenza di una derivazione irrigua (San Vito) gestita mediante un sistema di idrovore. Le acque turbinate alla centrale di Ca' Barzizza vengono poi restituite al fiume Brenta a monte dell'abitato di Bassano del Grappa (cfr., Tavola 1). In tale tratto è presente un idrometrografo gestito da ARPAV che permette il monitoraggio in continuo delle portate complessivamente in transito sul fiume Brenta all'ingresso del suo corso vallivo.

In Figura 3 si schematizza il tratto Bassano-Friola che è stato oggetto di una maggior attenzione per quanto attiene alle derivazioni e scarichi irrigui presenti in alveo.

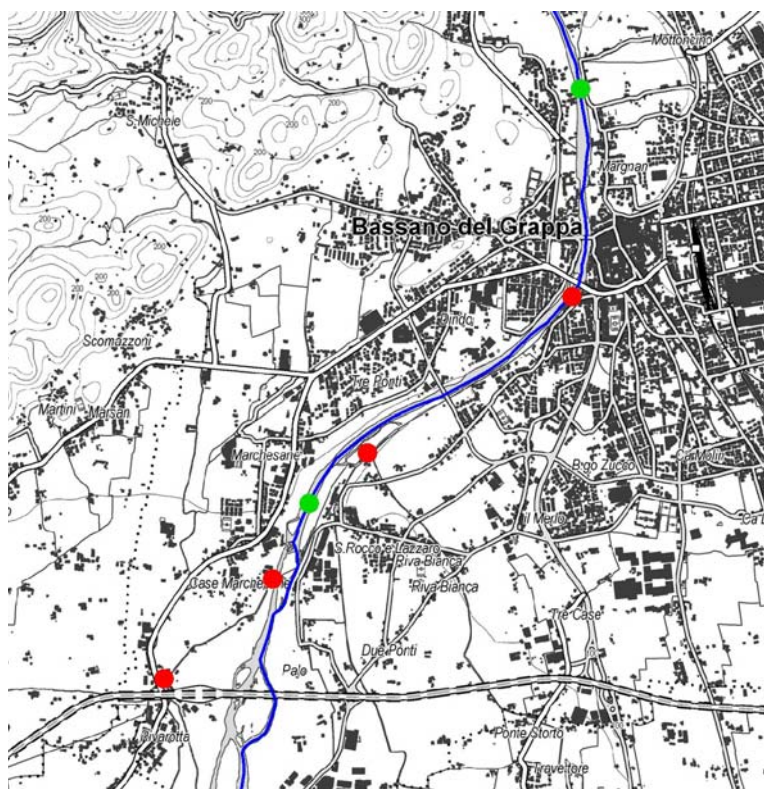


**Figura 3.** Schema idraulico delle opere di presa e restituzione in Brenta della rate irrigua gestita dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta.

La rete consortile trae origine da un punto di adduzione principale costituito da un'opera di presa sul fiume Brenta ubicata a valle del Ponte della Vittoria in comune di Bassano del Grappa (cfr., Figura 4).



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 9 di 37




**Figura 4.** Individuazione cartografica delle principali opere idrauliche della rete irrigua consortile gestita dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta (rosso). In particolare vengono individuate le localizzazioni delle opere di presa e di scarico in fiume Brenta. In verde vengono invece individuati i punti di monitoraggio in alveo utilizzati nel corso della campagna di misure del 19 febbraio 2008.



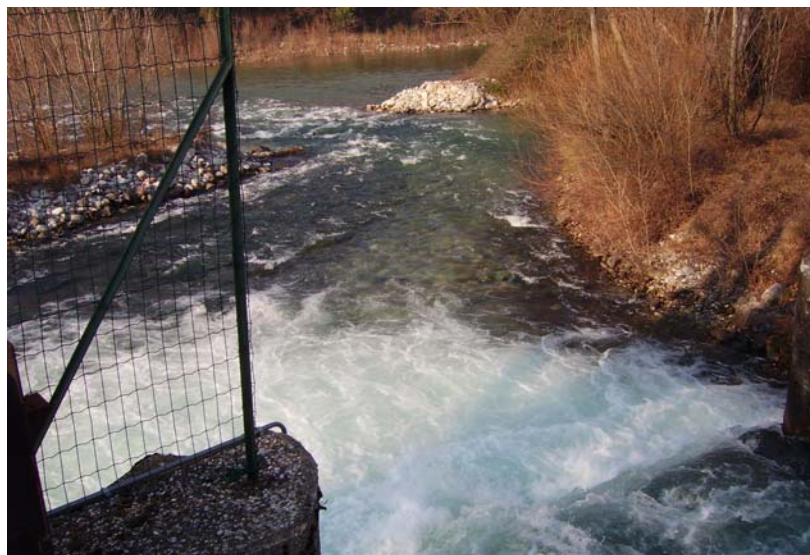
**Figura 5.** Opera di presa Porte Colomba – Ponte della Vittoria. Punto di alimentazione principale della rete irrigua del Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta.




	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 10 di 37

Tale opera è costituita da uno sfioratore laterale (cfr., Figura 5) in grado di mantenere un carico idrometrico costante a monte di un sistema di paratoie che regola la derivazione verso il Canale Medoaco, ubicato in sinistra idrografica. Questo, correndo parallelamente al fiume Brenta per alcuni chilometri, convoglia la totalità delle portate derivate al nodo idraulico di San Lazzaro. In tale sito avviene la ripartizione dei volumi destinati ad alimentare la rete irrigua in sinistra ed in destra Brenta. Infatti, le Rogge Rosà e Dolfina Bernarda garantiscono l’apporto idrico in sinistra idrografica mentre il Canale Unico, oltrepassando il fiume Brenta mediante botte a sifone, alimenta il sistema irriguo in destra idrografica.

Presso il nodo idraulico di San Lazzaro sono inoltre presenti due centraline idroelettriche in cascata che permettono di sfruttare il salto idraulico disponibile in tale sito. Una parte delle portate turbinate alla prima centrale viene poi restituito al fiume Brenta mediante lo scarico San Lazzaro (cfr., Figura 6). Questo svolge la duplice funzione di garantire il minimo deflusso vitale in condizioni di magra e di restituire le portate in eccesso, non transitabili mediante la botte a sifone, sfruttando comunque il salto energetico di San Lazzaro per la produzione di energia idroelettrica.



**Figura 6.** Scarico San Lazzaro ubicato in sinistra Brenta a valle di un doppio salto idraulico sfruttato per la produzione di energia idroelettrica.

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 11 di 37



**Figura 7.** Presa Marchesane, manufatto di presa e restituzione in Brenta.

Come detto, il Canale Unico alimenta la rete irrigua in destra idrografica. Il punto terminale della botte a sifone in attraversamento all'alveo del Brenta presenta un manufatto di regolazione denominato "Presa Marchesane" (cfr., Figura 7). Tale opera è di fatto in grado di svolgere una duplice funzione di presa e restituzione, anche se quest'ultima configurazione si limita a regimi transitori o di piena. Come visibile in Figura 7 la struttura è costituita da una vasca di affioramento a chiusura della quale un sistema di paratoie regola il deflusso attraverso il Canale Unico. In condizioni transitorie (e.g., piena del fiume Brenta) la chiusura di tali sistemi di regolazione permette di limitare il deflusso attraverso la rete irrigua in destra idrografica e restituire al fiume le portate in transito alla botte a sifone mediante lo sfioratore di superficie visibile in Figura 7.

Circa un chilometro a valle, lungo il Canale Unico, è presente un primo nodo idraulico di fondamentale importanza nella gestione delle acque destinate all'alimentazione della rete irrigua in destra Brenta. Presso tale sito avviene la diversione della Roggia Isacchina e del Canale Unico, qui una semplice biforcazione del corso d'acqua è regolata mediante due sistemi di paratoie piane a chiusura dei due rami (cfr., Figura 8). D'altro canto anche in tale sito è presente un dispositivo di scarico di "troppo pieno" che permette la gestione di fasi straordinarie (mancato funzionamento di uno dei sistemi di paratoie con conseguente rigurgito a monte). Questo è costituito da uno sfioratore laterale che permette di convogliare le portate in eccesso all'adiacente Torrente Silano (cfr. Figura 8).

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 12 di 37



**Figura 8.** Nodo idraulico di diversione della Roggia Isacchina dal Canale Unico.

Tale corso d'acqua confluisce poco a valle con il Torrente Longhella recapitando poi le acque all'adiacente fiume Brenta. Il regime idrologico di tali corsi d'acqua è caratterizzato da lunghe fasi di secca e da repentine fasi di piena. Risulta evidente come, per gli scopi del presente studio tale condizione rappresenti certamente un vantaggio potendo di fatto escludere in condizioni di magra un significativo apporto idrico operato da parte dei due corsi d'acqua.

Entrambe le rogge irrigue qui ripartitesi sono dotate di misuratori a risalto, oltre che strumenti automatici di acquisizione del livello idrometrico. In particolare in Figura 9 si riporta un'immagine dell'opera idraulica presente sul Canale Unico a valle della ripartizione con la Roggia Isacchina. I due canali artificiali proseguono poi il loro corso attraversando il Torrente Longhella mediante due botti a sifone.



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 13 di 37



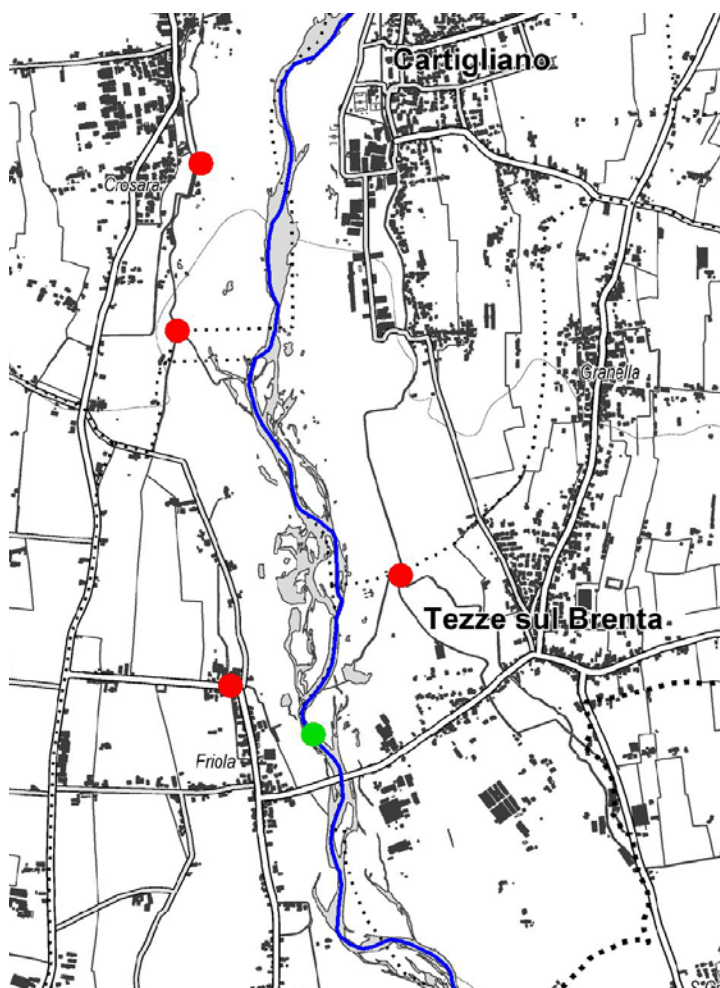
**Figura 9.** Misuratore a risalto sul Canale Unico ubicato immediatamente a valle della diversione della Roggia Isacchina.

A questo punto, per le finalità specifiche del presente studio, appare opportuno tralasciare una descrizione di dettaglio del complesso funzionamento dell'intera rete irrigua concentrando altresì l'attenzione sui punti di scarico della Roggia Isacchina e del Canale Unico al fiume Brenta (cfr., Figura 10). Tali dispositivi di restituzione sono stati infatti oggetto di specifiche misure di portata (cfr., Paragrafo 3) al fine di valutare gli ulteriori apporti laterali al corso d'acqua principale (Fiume Brenta).

Un primo punto di restituzione è ubicato in comune di Nove, località Crosara. In tale sito il Canale Unico è regimato mediante un sistema di paratoie che regola l'accesso ad una centralina ad acqua fluente. Il sistema viene gestito al fine di mantenere un carico idrometrico il più costante possibile, a tale scopo le paratoie autolivellanti di Figura 11 sono coadiuvate da uno sfioratore laterale ed altre due paratoie piane che regimano lo scarico di troppo pieno in Fiume Brenta. Risulta evidente come, al fine di massimizzare l'efficienza del sistema e diminuire le dispersioni di volumi utili, sia alla produzione di energia elettrica sia ad uso irriguo, il nodo idraulico testè descritto venga regolato al fine di minimizzare le portate scaricate in Brenta. Si osserva altresì come lo Scarico Crosara alimenti un'area umida ricreativa ubicata qualche centinaio di metri a valle in fregio all'alveo del Brenta, in tali condizioni pertanto deve sempre essere mantenuto un minimo deflusso attraverso il sistema di paratoie al fine di preservare la naturalità di tali aree.

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 14 di 37

Circa un chilometro a sud, lungo la Roggia Isacchina, è presente un secondo dispositivo di scarico in grado di evacuare una portata massima di circa 3 m<sup>3</sup>/s (cfr., Figura 12). Anche tale sistema di regolazione è gestito, in modo semi automatico, al fine di mantenere una porta il più costante possibile nella Roggia Isacchina. Risulta evidente come, a fini irrigui, ogni dispersione rappresenti un danno nell'economia del sistema e debba pertanto essere minimizzata. Infatti, nel periodo estivo, lo Scarico Pilona si presenta sostanzialmente sempre chiuso.



**Figura 10.** Individuazione cartografica delle opere di scarico delle rete consortile presenti lungo il tratto di fiume Brenta compreso tra gli abitati di Cartigliano e Tezze sul Brenta (rosso). In verde vengono invece individuati i punti di monitoraggio del fiume Brenta utilizzati nel corso della campagna di misura del 19 febbraio 2008.



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 15 di 37



**Figura 11.** Sistema di regolazione mediante paratoie autolivellanti presente lungo il Canale Unico in località Crosara. Tale opera regima le portate turbinate attraverso una centralina ad acqua fluente.

L'opera è costituita da una paratoia autolivellante posta lateralmente alla Roggia Isacchina (cfr., Figura 12) regolata mediante un sensore di pressione al fine di mantenere il livello massimo possibile nel canale principale. La presenza di uno sfioratore laterale (cfr., Figura 12) garantisce inoltre un corretto funzionamento anche in condizioni straordinarie legate ad un malfunzionamento del sistema automatico di regolazione. Il nodo idraulico infine presenta un sistema di due paratoie piane che regola il deflusso lungo la Roggia Isacchina.


	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 16 di 37



**Figura 12.** Opere idrauliche presenti presso lo Scarico Piona localizzato in comune di Nove lungo il corso della Roggia Isacchina.

L'ultimo dispositivo di restituzione al fiume Brenta presente in destra idrografica nel tratto di alveo compreso tra Bassano del Grappa ed il ponte Tezze sul Brenta – Friola, è costituito dallo scarico Rossetto. Questo è ubicato, lungo la Roggia Isacchina, nella parte settentrionale dell'abitato di Friola (comune di Pozzoleone). Anche in questo caso si tratta di uno scarico di “troppo pieno”, per cui legato sostanzialmente a regimi transitori che generalmente non interessano la stagione irrigua nella quale risulta massima la richiesta idrica per l'agricoltura. Lo scarico è regolato mediante un sistema di paratoie con funzionamento manuale.

Ritornando a questo punto a descrivere le modalità di esercizio della rete irrigua in sinistra Brenta si può constatare una maggiore semplicità rispetto alla destra orografica, se non altro per quanto compete le restituzioni al Brenta nel tratto compreso tra Bassano del Grappa e Tezze sul Brenta. Infatti a valle del nodo idraulico di San Lazzaro (cfr., Figura 4), nel quale si ha la ripartizione delle portate irrigue tra le Rogge Rosà, Dolfina Bernarda e Canale Unico (con una parziale restituzione in Brenta mediante lo scarico San Lazzaro) si osserva la presenza di un solo ulteriore scarico in Brenta. Tale opera (Scarico Forca) ubicata in comune di Tezze sul Brenta (cfr., Figura 10) è costituita da una vasca di accumulo e ripartizione delle portate nella quale confluisce la Roggia Dolfina Bernarda (cfr., Figura 13).

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 17 di 37

Gli scarichi di tale vasca sono due, entrambi regolati mediante un sistema di paratoie. Il primo regima la restituzione al fiume Brenta di quota parte delle portate in arrivo, il valore di portata minima scaricata è pari a circa 100 l/s, anche durante la stagione estiva. Lo Scarico Forca, infatti, alimenta un'area umida ricreativa in fregio al corso d'acqua principale.

Il secondo sistema di paratoie regola invece i deflussi attraverso la Roggia Dolfina Bernarda.



**Figura 13.** Vasca di accumulo e ripartizione delle portate tra lo Scarico Forca e la Roggia Dolfina Bernarda


### 3 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA'

L'attività svolta ha riguardato la misura differenziale di portata in diverse sezioni del corso d'acqua e la valutazione delle portate scaricate in fiume Brenta dalla rete irrigua gestita dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta. In seguito al sopralluogo svolto in data 18 febbraio 2008 sono infatti state individuate alcune sezioni idonee allo svolgimento di misure di portata lungo l'asta principale (cfr., Figura 4 e Figura 10).

Nel seguito vengono brevemente identificate le suddette sezioni proseguendo da monte verso valle:

- Brenta a Ca' Barzizza (cfr., Figura 4), tradizionale sezione di misura, oggetto di monitoraggio continuo mediante strumenti di acquisizione automatica di livello e di



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 18 di 37

estemporanee misure di portata utilizzate al fine di mantenere aggiornata la scala di deflusso;

- Brenta a Marchesane (cfr. Figura 4), sezione ubicata alcune centinaia di metri a valle dello scarico San Lazzaro posto lateralmente all'omonima centrale di produzione idroelettrica. In corrispondenza di tale sezione è stato installato un trasduttore di pressione utilizzato per acquisire automaticamente le altezze idrometriche riferite ad uno zero locale (cfr., Figura 14);



**Figura 14.** Rilevazione automatica delle altezze idrometriche presso la sezione di Marchesane mediante trasduttore a pressione.

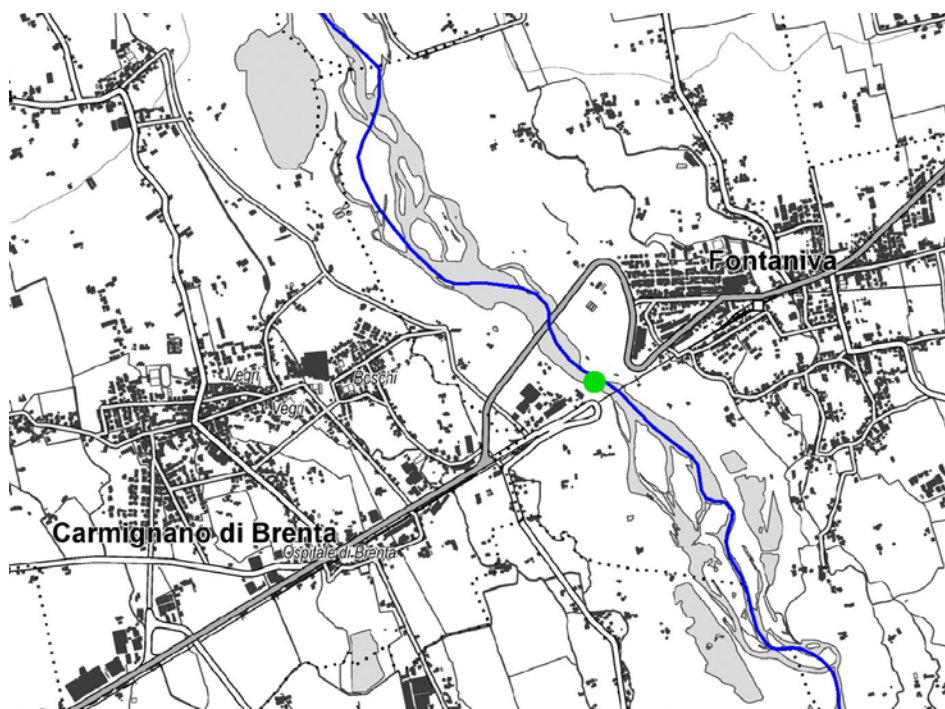
- Brenta a Friola, sezione ubicata circa 300m a monte del ponte Friola – Tezze sul Brenta (cfr., Figura 15). Anche in corrispondenza di tale sezione è stato installato temporaneamente uno strumento per l'acquisizione automatica dei livelli idrometrici. Tale sezione è ubicata immediatamente a monte degli scarichi Rossetto e Forca;

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 19 di 37




**Figura 15.** Sezione di misura del fiume Brenta nei pressi dell’abitato di Friola.

- Brenta a Fontaniva, sezione posta nel tratto di corso d’acqua compreso tra il ponte stradale Carmignano di Brenta – Fontaniva ed il ponte ferroviario (cfr., Figura 16). Come nei casi precedenti si è provveduto ad installare uno strumento per l’acquisizione automatica dei livelli idrometrici (cfr., Figura 17).



**Figura 16.** Individuazione della sezione di misura sul fiume Brenta nei pressi dell’abitato di Fontaniva.



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 20 di 37



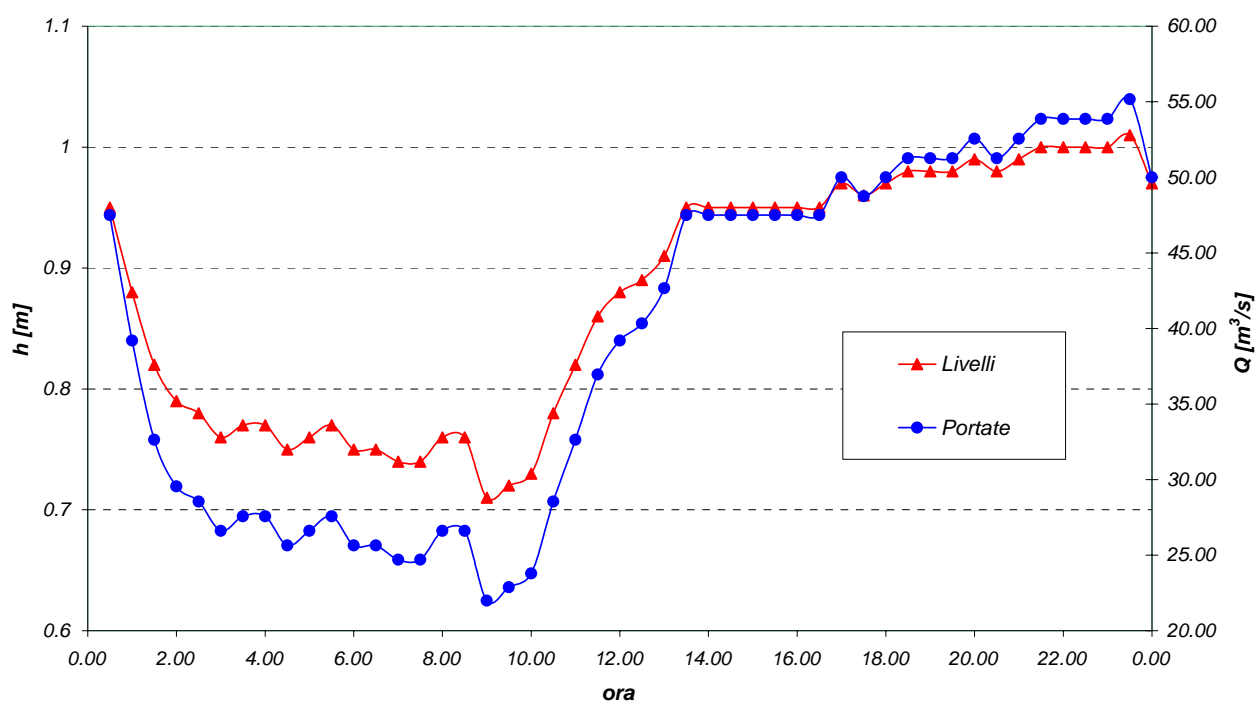
**Figura 17.** Posizionamento del trasduttore di pressione collocato in corrispondenza della sezione di misura di Fontaniva ed utilizzato per l'acquisizione in continuo del livello idrometrico con cadenza temporale pari a 15 minuti. Lo strumento è stato installato temporaneamente per l'acquisizione idrometrica dal 18 al 20 febbraio 2008.

Come illustrato al paragrafo precedente, inoltre, sono stati sottoposti a monitoraggio estemporaneo anche tutti gli scarichi irrigui ubicati nel tratto Bassano – Tezze sul Brenta. Si osservi come, nel corso di questa prima campagna di monitoraggio, ci si sia limitati ad un'analisi di dettaglio relativamente ad un breve tratto del fiume Brenta. Infatti a valle del ponte Friola – Tezze sul Brenta non si è proceduto ad un censimento delle opere di scarico eventualmente presenti predisponendo tuttavia un'ideale sezione di misura di portata in corrispondenza dell'abitato di Fontaniva al fine di poter svolgere una prima analisi riguardo i tempi di corrivazione nei vari tratti dell'asta fluviale e per individuare, almeno in linea di massima i tratti disperdenti e drenanti del corso d'acqua stesso. Per quanto concerne le opere di scarico dei canali irrigui si è proceduto, nel corso della campagna di misura del 19 febbraio 2008, ad un monitoraggio estemporaneo mediante mulinelli in idonee sezioni ubicate nelle immediate vicinanze dell'opera di scarico. Va tuttavia segnalato come in alcuni casi l'effettiva restituzione in Brenta avvenga alcune centinaia di metri a valle, nell'ambito di questo percorso i canali di scarico possono pertanto presentare anch'essi peculiari meccanismi di interazione con la falda. L'approfondimento di tale meccanismo necessita pertanto di misure

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 21 di 37

differenziali svolte lungo il percorso di tali canali. Alla luce delle modalità di monitoraggio adottate nel corso della prima campagna di misura, e brevemente riassunte poi al Paragrafo 4 mediante opportuni bilanci idrici, risulta evidente come queste interazioni siano state inglobate nell'ambito della trattazione complessiva del sistema, ovvero la portata dispersa o drenata dal corso d'acqua risultano essere la sommatoria dei volumi dispersi/drenati dal fiume Brenta e dai canali presenti a valle delle opere di scarico. Unica eccezione risulta essere costituita dallo scarico Forca, questo infatti è stato oggetto di monitoraggio immediatamente a monte dell'effettiva reimmissione delle acque della rete irrigua in fiume Brenta.

**BRENTA A BARZIZZA (19/02/2008)**



**Figura 18.** Andamento idrometrico e delle portate del fiume Brenta a Ca' Barzizza il 19 febbraio 2008

Date le caratteristiche peculiari del fiume Brenta caratterizzato da un intenso sfruttamento idroelettrico mediante numerosi serbatoi collocati nella parte montana del bacino risulta problematico individuare condizioni idrometriche stazionarie del corso d'acqua e tali da garantire un configurazione ottimale per lo sviluppo di misure differenziali di precisione per la stima degli effetti di dispersione. Normalmente infatti, nei giorni lavorativi, si può osservare un regime idraulico caratterizzato da periodiche variazioni idrometriche, a titolo esemplificativo in Figura 18 si riporta l'andamento idrometrico e delle portate registrato a Ca' Barzizza il 19 febbraio 2008. Nel corso della prima mattinata si registra normalmente un regime idrologico "in esaurimento" del

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 22 di 37

corso d'acqua, infatti gli impianti idroelettrici iniziano a turbinare significativi volumi d'acqua verso le ore 8. In corrispondenza della stazione idrometrica di Ca' Barzizza, per effetto dei tempi di corrivazione tra il serbatoio del Corlo (principale artefice delle regimazioni idrauliche del corso d'acqua) e per l'esercizio della Centrale di Mignano, verso le ore 10 si osserva un incremento delle condizioni idrometriche con un livello pressoché stabile a partire dalle ore 13. Tale condizione si mantiene fino alla tarda serata durante la quale si registra invece una riduzione della produzione idroelettrica ed un ripristino delle condizioni idrologiche naturali (a meno dell'effetto di invaso dei serbatoi) nel corso della notte.


Pare opportuno segnalare come nel corso della campagna di misure del 19 febbraio 2008 si siano verificate condizioni straordinarie legate ad un'attività di manutenzione presso la rete irrigua gestita dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta. Infatti tali attività hanno richiesto una regimazione idraulica inconsueta caratterizzata dalla parziale chiusura del Canale Unico durante la mattina del 19 febbraio. Tale aspetto si è manifestato da un lato nella chiusura parziale o totale degli scarichi della rete irrigua collocati in destra idrografica tra Bassano e Friola (quindi con una condizione favorevole alle misure differenziali), dall'altro in una inconsueta variazione del regime idraulico del fiume Brenta dovuta alla maggiore restituzione al fiume mediante il primo manufatto idraulico presente a San Lazzaro (quindi con un accresciuto livello di incertezza legato alle numerose oscillazioni idrometriche).

La campagna di misura condotta nel corso del 19 febbraio 2008 ha riguardato la ripetizione sistematica delle misure nelle varie sezioni individuate in corrispondenza a due differenti condizioni idrometriche del corso d'acqua.

Le misure sono state condotte proseguendo da monte verso valle al fine di seguire le variazioni idrometriche lungo il corso d'acqua principale.

La prima tornata di misure è stata condotta tra le 9:30 e le 12:30 con una porta di riferimento stimata a Ca' Barzizza pari a circa  $26 \text{ m}^3/\text{s}$ . Le misure eseguite nel pomeriggio tra le ore 15:00 e le 17:30 sono riferibili ad una portata stimata alla sezione di riferimento (Ca' Barzizza) pari a circa  $47 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Per la misurazione delle portate nelle sezioni inerenti alla rete dei canali in destra Brenta ci si è avvalsi di un mulinello idrometrico sostenuto da aste secondo la tecnica a "guado". Nel canale

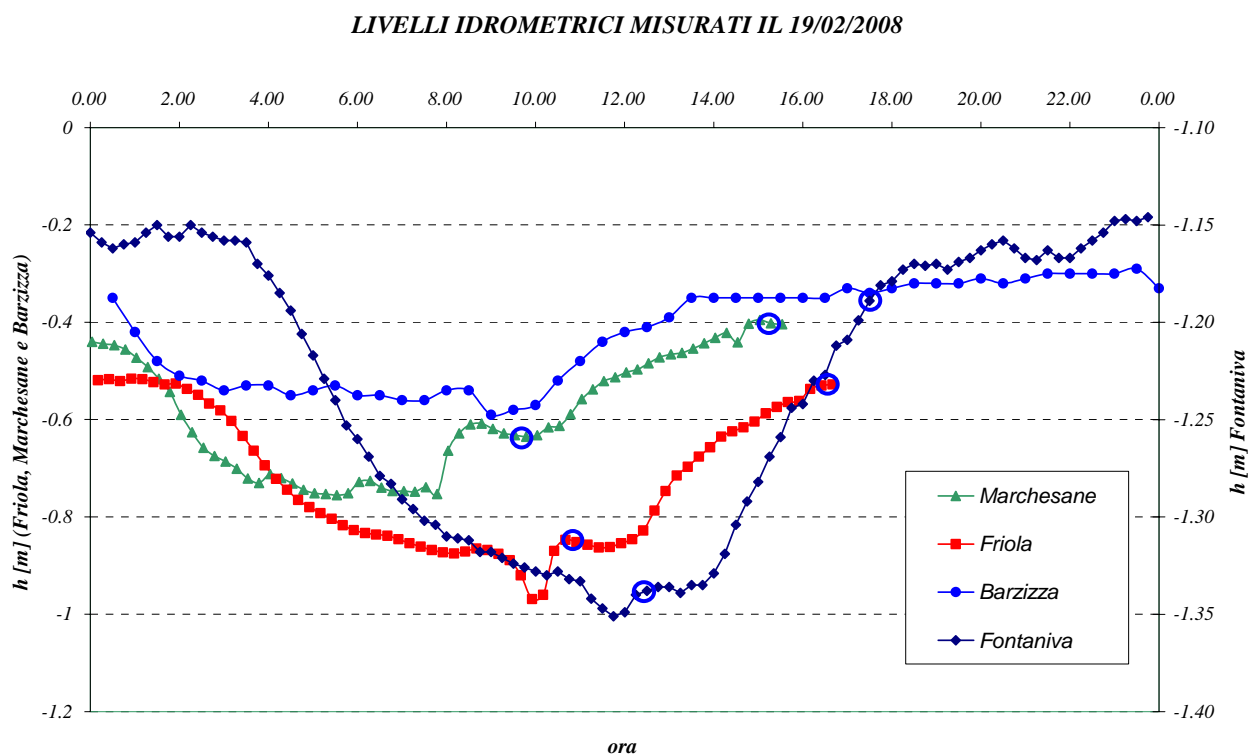
	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 23 di 37

Forca (sinistra Brenta) e nel fiume Brenta si è utilizzato un profilatore correntometrico ad ultrasuoni ad effetto Doppler (ADCP) movimentato dalle sponde tramite corde nel primo caso, trainato da un kayak nella seconda situazione.

#### 4 RISULTATI

L'acquisizione dei dati di livello idrometrico nelle diverse sezioni di monitoraggio (cfr., Figura 19), mediante l'ausilio di sonde piezometriche, ha permesso di stimare con sufficiente affidabilità di tempi di corrivazione tra le varie sezioni di monitoraggio (Tabella 1).

Attraverso poi un'accurata analisi dei dati acquisiti è stato possibile valutare gli effetti delle regolazioni idrauliche operate dai tecnici del consorzio (cfr., Figura 19).



**Figura 19.** Rappresentazione dell'andamento dei livelli idrometrici nelle varie sezioni di monitoraggio nel corso del 19 febbraio 2008. I livelli idrometrici di Ca' Barzizza non sono riferiti allo zero idrometrico locale per ragioni grafiche. Nelle sezioni di monitoraggio estemporaneo della portata vengono evidenziati (cerchio blu) gli orari di svolgimento della misura di campo.

<i>Sezioni</i>	<i>Tempi di corrivazione</i> <i>[ore]</i>
Brenta a Ca' Barzizza	
	1:15
Brenta a Marchesane	
	2:30
Brenta a Friola	
	2:00
Brenta a Fontaniva	

**Tabella 1.** Tempi di corrivazione tra le varie sezioni di monitoraggio della campagna di misure del 19 febbraio 2008.


Si può infatti osservare come in corrispondenza della sezione di Ca' Barzizza fino alle ore 8:00 il livello idrometrico si sia mantenuto in condizioni stabili seguito da una breve riduzione di livello fino alle ore 10:00. In seguito, per effetto di un incremento delle portate turbinate dagli impianti idroelettrici presenti nella parte montana del bacino, si è osservato un rapido incremento dei livelli idrometrici.

Presso la sezione di Marchesane, invece, alle ore 8:00 si è registrato un brusco incremento di livello idrometrico senza alcuna corrispondenza con quanto osservato a Ca' Barzizza nelle ore precedenti. Tale variazione risulta pertanto riconducibile alle manovre effettuate alla centrale di San Lazzaro, dove, la chiusura parziale del Canale Unico ha comportato un incremento dello scarico in fiume Brenta. Le principali variazioni sono quindi state registrate fino alle ore 8:30 dopo di che il livello idrometrico ha continuato a seguire, con gli opportuni lag temporali, le oscillazioni idrometriche registrate a Ca' Barzizza.

Nelle sezioni più a valle, ubicate presso gli abitati di Friola e Fontaniva, si è registrato un andamento del tutto simile rispetto a quanto appena descritto. Un'unica peculiarità è riconducibile ad una brusca diminuzione di livello registrata alle ore 10:00 a Friola ed alle ore 12:00 a Fontaniva. Infatti la riduzione delle portate irrigue recapitate alla rete idrografica in destra Brenta mediante il Canale Unico ha determinato la chiusura di parte degli scarichi regolati in modo automatico (Crosara e Pilona). La maggiore velocità di propagazione degli idrogrammi in una rete fortemente artificializzata ha comportato un anticipo nella risposta del sistema rispetto all'incremento atteso del livello idrometrico in Brenta dovuto alle portate scaricate mediante lo scarico San Lazzaro.

In Figura 19 sono inoltre evidenziati gli istanti di campionamento delle portate nelle varie sezioni del corso d'acqua. Si può osservare come la prima tornata di misure possa essere associata a condizioni idrometriche stabili del corso d'acqua. Per quanto concerne invece le misure eseguite nel pomeriggio si riscontra un anticipo della misura presso la sezione di Fontaniva rispetto a condizioni



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 25 di 37

idrometriche stabili registrate circa un'ora più tardi e riferibili ai campionamenti eseguiti presso le due sezioni più a monte. In tal caso si è proceduto pertanto ad estrapolare linearmente il dato di portata delle ore 18:30 sulla base delle due misure puntuali disponibili (si osservi in particolare come le variazioni di livello siano comunque contenute entro pochi centimetri, l'operazione di estrapolazione risulta pertanto accettabile per gli scopi del presente lavoro).

In Tabella 2 e Tabella 3 si riporta un riassunto schematico delle misure condotte e delle analisi di bilancio idrico effettuate nel tratto di corso d'acqua oggetto di monitoraggio.

Pare opportuno evidenziare alcuni punti:

- le indagini condotte hanno riguardato principalmente il tratto Case Marchesane – Friola. In particolare non è stato oggetto di misure il tratto d'alveo compreso tra Barzizza e Case Marchesane potenzialmente anch'esso interessato da importanti dispersioni d'alveo;
- a valle di Friola non è stato effettuato un censimento di dettaglio delle opere irrigue di scarico e di presa della rete consortile (così come fatto invece per il tratto Bassano – Friola);
- nel pomeriggio del 19 febbraio non sono stati misurati tutti gli scarichi irrigui presenti, ma sono state effettuate in alcuni casi solo semplici osservazioni di controllo dell'invarianza dei livelli idrometrici rispetto alla mattinata, permettono così di considerare confermate anche nel pomeriggio le misure del mattino e procedere ad un bilancio anche con riferimento alle condizioni idrometriche pomeridiane;
- come evidenziato in precedenza, il dato di portata delle ore 18:30 presso la sezione di Fontaniva è stato ottenuto mediante estrapolazione lineare delle due misure puntuali disponibili.

Le conclusioni salienti che possono essere tratte dal bilancio proposto si riassumono nei seguenti punti:

1. si possono distinguere due tratti di corso d'acqua caratterizzati da un opposto comportamento. Il tratto di monte, fino alla sezione di Friola, presenta un regime disperdente mentre nel tratto di valle si registra invece un drenaggio della falda circostante;
2. la localizzazione esatta dei punti di inizio e fine dei tratti drenante e disperdente necessita di una più dettagliata analisi locale attraverso un incremento dei punti di monitoraggio;

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 26 di 37

SEZIONE	DATA	ORA	DISTANZA PROGRESSIVA [m]	DISTANZA PARZIALE SEZIONE PRECEDENTE [m]	PORTATA SCARICO [m³/s]	PORTATA TEORICA IN ALVEO [m³/s]	PORTATA MISURATA IN ALVEO [m³/s]	DIFFERENZA [m³/s]	DISPERSIONE UNITARIA [m³/s/km]	NOTE
Brenta a Berzizza	19/02/2008	8.00	0	0			26.61			Valore di portata ricavato dalla scala di deflusso
Derivazione C. Medoaco			1550	1550						
Scarico S. Lazzaro			3650	2100						
Brenta a Marchesane	19/02/2008	9.40	4000	350			12.94			
Scarico T. Longhiella - T. Siano - S. Giovanni	19/02/2008	10.00	5150	1150	0	12.94				
Scarico Crosara	19/02/2008	10.20	7550	2400	0.17	13.11				
Scarico Pilona	19/02/2008	10.40	8650	1000	0	13.11				Scarico rimasto chiuso tutto il giorno
Brenta a Friola	19/02/2008	10.50	10850	2300		13.11	7.63	5.42	0.79	
Scarico Rossetto	19/02/2008	11.25	11150	300	0.72	8.41				
Scarico Forca	19/02/2008	11.15	11150	0	1.19	9.60				Masina 200m a monte dell'immissione in Brenta
Brenta a Fontaniva	19/02/2008	12.20	18500	7350		9.60	12.82	-3.22	-0.42	

**Tabella 2.** Elaborazione dei dati relativi alla campagna di monitoraggio sul fiume Brenta della mattina del 19 febbraio 2008.

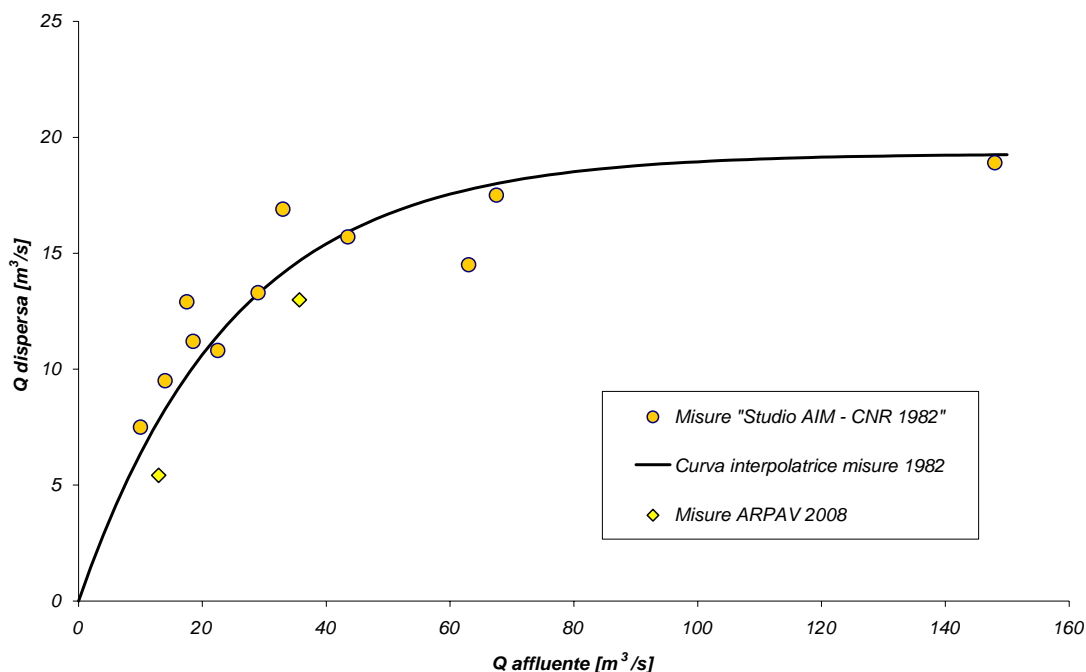
SEZIONE	DATA	ORA	DISTANZA PROGRESSIVA [m]	DISTANZA PARZIALE SEZIONE PRECEDENTE [m]	PORTATA SCARICO [m³/s]	PORTATA TEORICA IN ALVEO [m³/s]	PORTATA MISURATA IN ALVEO [m³/s]	DIFFERENZA [m³/s]	DISPERSIONE UNITARIA [m³/s/km]	NOTE
Brenta a Berlizza	19/02/2008	14.00	0	0			47.5			
Derivazione C. Medeo			1550	1550						
Scarico S. Lazzaro			3650	2100						
Brenta a Marchesane	19/02/2008	15.10	4000	350			35.67			
Scarico T. Longhiello - T. Siano - S. Giovanni	19/02/2008	15.30	5150	1150	0	35.67				
Scarico Crosara	19/02/2008	16.20	7550	2400	0.17	35.84				Non effettuata la misura nel pomeriggio, utilizzato il dato della mattina
Scarico Piona	19/02/2008	16.30	8650	1000	0	35.84				Scarico rimasto chiuso tutto il giorno
Brenta a Fritola	19/02/2008	16.35	10850	2300		35.84	22.85	12.99	1.90	
Scarico Rossetto	19/02/2008	17.35	11150	300	0.58	23.43				Non effettuata la misura nel pomeriggio, utilizzato il dato della mattina
Scarico Forca	19/02/2008	17.15	11150	0	1.19	24.61				Non effettuata la misura nel pomeriggio, utilizzato il dato della mattina
Brenta a Fontaniva	19/02/2008	18.30	18500	7350		24.61	29.74	-5.13	-0.67	Misura di portata effettuata alla ore 17.35 con H=1.23m e Q=24.4m³/s. Valore di portata estrapolato col linearmente alle ore 18.30 considerando opportunamente i tempi di correzione

**Tabella 3.** Elaborazione dei dati relativi alla campagna di monitoraggio sul fiume Brenta del pomeriggio del 19 febbraio 2008.

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 28 di 37


3. nel tratto Case Marchesane – Friola è stato evidenziata una sensibile riduzione delle portate in alveo in corrispondenza ad entrambe le condizioni idrometriche. Infatti, per una portata misurata di 12.94 m<sup>3</sup>/s presso la Case Marchesane si è riscontrata una dispersione complessiva di 5.42 m<sup>3</sup>/s fino a Friola (dispersione unitaria di 0.79 m<sup>3</sup>/s/km). In corrispondenza invece ad una portata di 35.67 m<sup>3</sup>/s presso Case Marchesane si è verificata una dispersione di 12.99 m<sup>3</sup>/s fino alla sezione di Friola (dispersione unitaria di 1.90 m<sup>3</sup>/s/km);
  
4. i volumi d’acqua dispersi in falda risultano coerenti con i risultati di studi pregressi (Figura 20). In Figura 20 si riporta un confronto tra le “misure storiche” disponibili (*Studio AIM – CNR, Sottani et al., 1982*) ed i risultati della campagna di monitoraggio condotta da ARPAV il 19 febbraio 2008. A tal proposito si osserva una sostanziale convergenza dei risultati conseguiti per quanto concerne gli ordini di grandezza. Risulta altrettanto evidente come, al fine di valutare in modo corretto ed obiettivo la situazione attuale, sia necessario approfondire in modo sistematico tali studi mediante un monitoraggio dell’intero tratto disperdente (si osservi come in Figura 20 si stiano raffrontando osservazioni relative a due tratti di corso d’acqua non perfettamente coincidenti) in corrispondenza di diverse condizioni idrometriche. Una osservazione di particolare rilievo concerne inoltre la considerazione che variazioni apparentemente trascurabili (pochi punti percentuali) della funzione di correlazione tra portate defluite e portate disperse comporti, in termini di volume annuo disperso in falda, sostanziali modifiche nel bilancio idrico dell’acquifero dell’alta pianura;





**Figura 20.** Funzione di correlazione tra la portata affluente in Brenta e la portata dispersa in falda. Confronto tra le misure condotte nel tratto Bassano del Grappa – Friola (*Studio AIM – CNR, Sottani et al., 1982*) e le misure effettuate da ARPAV nel corso della campagna di monitoraggio del 19 febbraio 2008 nel tratto Case Marchesane – Friola.

5. va segnalato come la presenza di numerosi scarichi della rete irrigua, gestita dal Consorzio di Bonifica, disposti sia in sinistra che in destra idrografica, comporti delle variazioni localizzate delle portate in alveo. Una valutazione completa del regime disperdente nei singoli tratti di corso d'acqua necessita pertanto di un notevole infittimento delle sezioni di monitoraggio. Il bilancio idrologico condotto in tale sede valuta invece, complessivamente, la dispersione in falda nell'intero tratto monitorato senza entrare nel merito di una trattazione puntuale di dettaglio. Si evidenzia tuttavia come gli apporti laterali al corso d'acqua principale, nella configurazione monitorata nel corso della campagna di misure del 19 febbraio 2008, siano da considerarsi trascurabili in termini di variazione localizzata delle portate in alveo e quindi di una possibile modifica localizzata del regime disperdente dell'alveo nei vari tratti;
6. un bilancio accurato delle dispersioni di volumi d'acqua utili alla ricarica della falda necessita inoltre di una valutazione delle portate eventualmente disperse nel tratto compreso tra ciascuno scarico della rete irrigua e l'effettivo punto di immissione nell'alveo principale.

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 30 di 37

Infatti in taluni casi si osserva che i canali di scolo attraversano il materasso alluvionale, incidendolo, anche per alcune centinaia di metri, prima di giungere all'effettiva restituzione in fiume, nell'alveo di magra;

7. a valle della sezione di Friola si osserva un incremento delle portate in alveo riconducibile soprattutto al drenaggio della falda circostante anche se non è da escludere la presenza di scarichi della rete irrigua (non censiti in questa fase). Risulta pertanto necessario approfondire le indagini conoscitive nei riguardi della rete irrigua e delle sue interazioni con il fiume Brenta nel tratto Friola – Fontaniva, oltre che affinare l'attività di monitoraggio al fine di valutare il comportamento drenante del corso d'acqua in relazione a differenti condizioni idrometriche del fiume e della falda circostante.

In corrispondenza ad una portata di  $7.69 \text{ m}^3/\text{s}$  misurata presso la sezione di Friola è stato riscontrato un incremento di portata di  $3.22 \text{ m}^3/\text{s}$  alla sezione di Fontaniva, invece, per una portata alla sezione di monte pari a  $22.85 \text{ m}^3/\text{s}$  è stato stimato un incremento di portata pari a  $5.13 \text{ m}^3/\text{s}$  nella sezione di valle. Tali incrementi corrispondono ad un drenaggio unitario della falda di 0.42 e  $0.67 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$ , rispettivamente, per le due condizioni idrometriche monitorate. Si ricorda a tale proposito come, allo stato attuale delle conoscenze, non sia possibile ricondurre tali incrementi unicamente all'azione di drenaggio della falda;

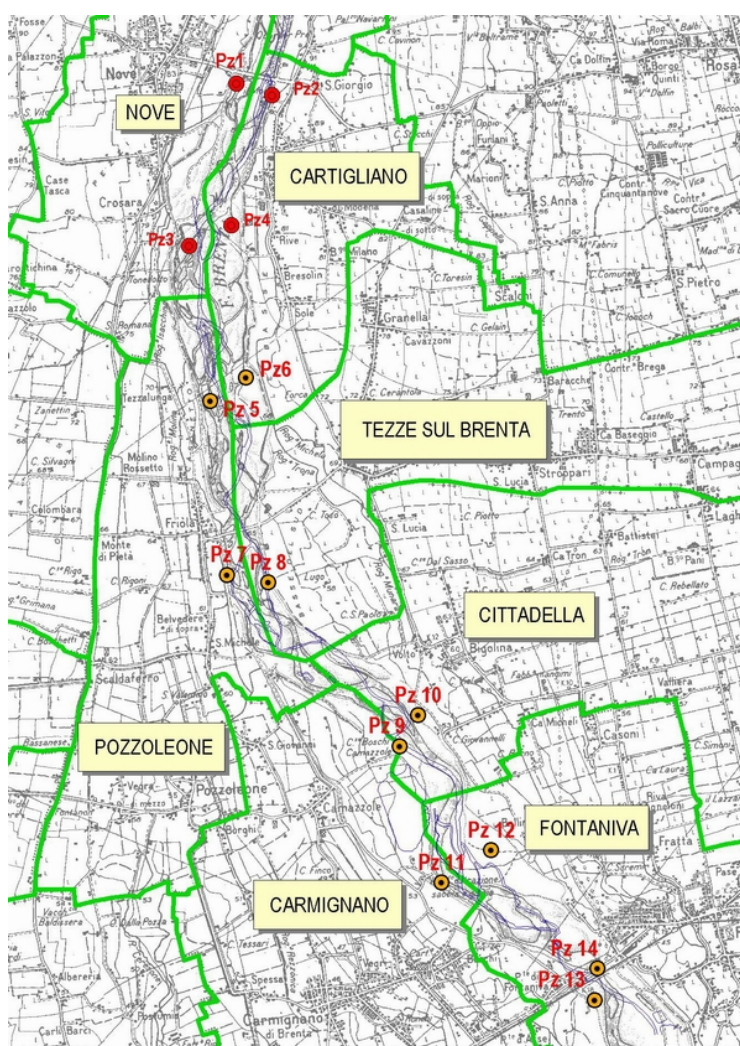
8. le indagini storiche disponibili focalizzano principalmente l'attenzione sul comportamento disperdente del corso d'acqua evidenziando spesso, tuttavia, come nel tratto compreso tra Friola e Carturo il corso d'acqua tenda a drenare dalla falda un quantitativo talvolta superiore a quanto disperso in precedenza. Sulla base delle indagini condotte non è stato possibile tuttavia stabilire una correlazione tra la portata drenata ed altri parametri monitorabili (e.g., portata affluente in alveo, livelli freaticometrici in pozzi campione). Al fini di procedere ad un bilancio idrico complessivo del sistema risulta tuttavia evidente l'importanza di un approfondimento delle conoscenze riguardo tale fenomenologia anche allo scopo di valutare in modo oggettivo l'effettivo beneficio per la falda dovuto ad interventi mirati all'incremento della dispersione del corso d'acqua.

I risultati delle misure descritte nella presente nota sono state anche confrontate con un contemporaneo monitoraggio freaticometrico condotto da Sinergeo, in quattro piezometri ubicati nelle

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 31 di 37

immediate vicinanze del corso d'acqua, su incarico della Regione Veneto, Direzione Difesa del Suolo, nell'ambito dell'*Intervento finalizzato alla laminazione delle piene ed alla ricarica della falda del Brenta in territorio comunale di Cartigliano e Nove (Vi)*, (Pz1, Pz2, Pz3 e Pz4, cfr. Figura 21 e Figura 22).

I pozzi riportati in Figura 22 sono strumentati mediante sonde multiparametriche con acquisizione oraria a partire da Marzo 2007 .



**Figura 21.** Ubicazione dei sondaggi piezometrici realizzati (da Pz1 a Pz4) e previsti (da Pz5 a Pz14) lungo il corso del fiume Brenta in adiacenza alle ipotizzate opere di laminazione (*Intervento finalizzato alla laminazione delle piene ed alla ricarica della falda del Brenta in territorio comunale di Cartigliano e Nove (Vi)* – Relazione tecnica di aggiornamento sul primo anno di monitoraggio RTA03 – Sinergeo)

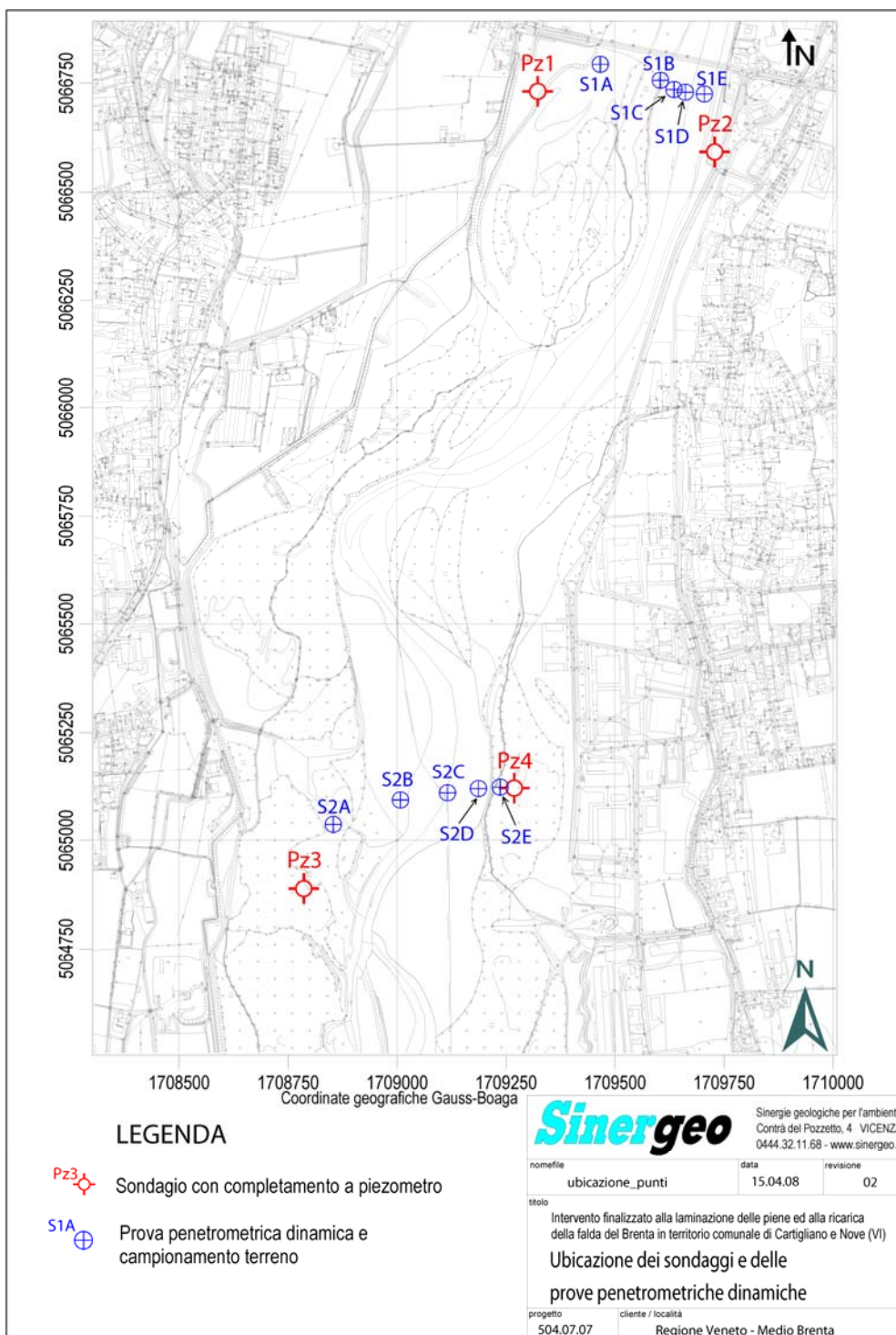
In Figura 23 si riporta un confronto tra l'andamento freaticometrico osservato ai piezometri e l'andamento delle portate calcolate alla sezione di Ca' Barzizza nei giorni 18, 19 e 20 febbraio

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 32 di 37

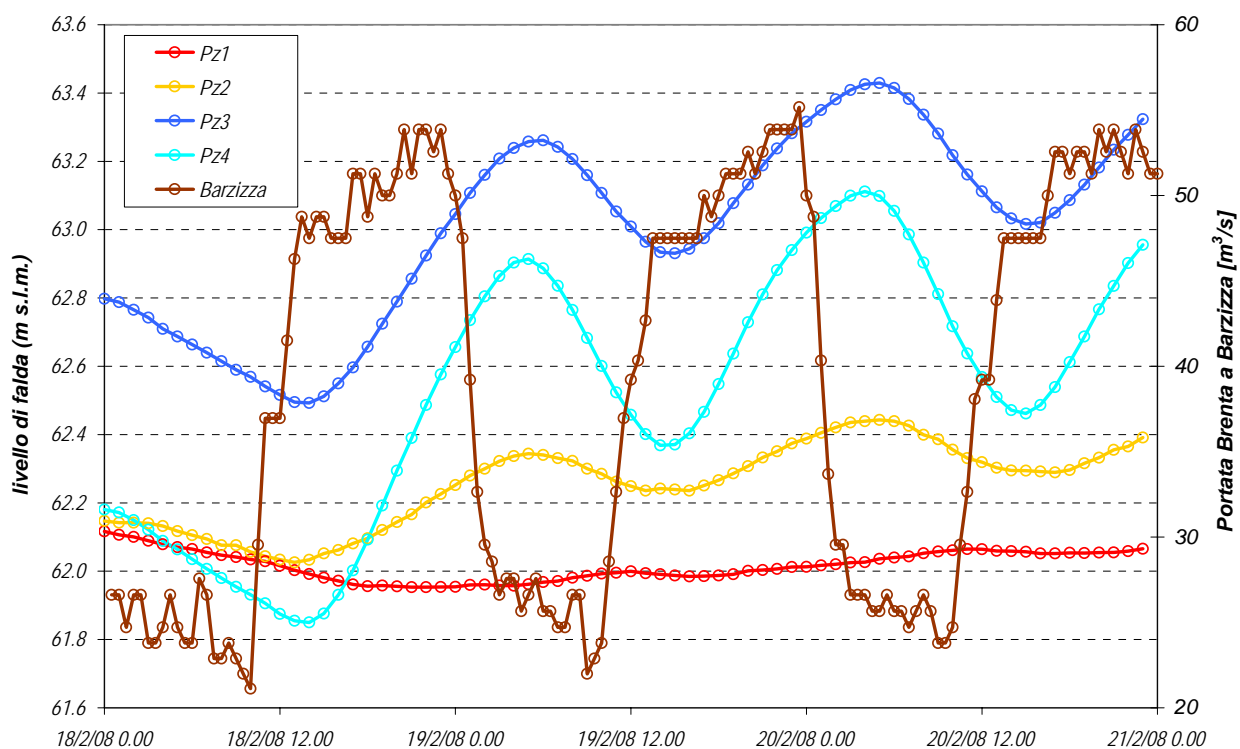
2008. Si osserva in particolare una analogia di risposta della falda alle oscillazioni idrometriche del corso d'acqua.

Tale constatazione evidenzia in modo netto la stretta dipendenza del regime freaticometrico dal comportamento idraulico del fiume Brenta. Va tuttavia osservato come i piezometri attualmente in esercizio siano ubicati nelle aree golenali del fiume stesso e, conseguentemente, risentano in modo immediato delle variazioni idrometriche del fiume. Nell'ottica di approfondimento dei processi di interscambio tra acque superficiali e sotterranee risulta importante valutare tale corrispondenza anche su scale spaziali maggiori mediante l'individuazione di ulteriori punti di monitoraggio sia in sinistra che in destra idrografica. Un'analisi di più lungo periodo permetterebbe inoltre di studiare approfonditamente tale correlazione ed eventuali non linearità presenti ai differenti regimi idrometrici del fiume Brenta.

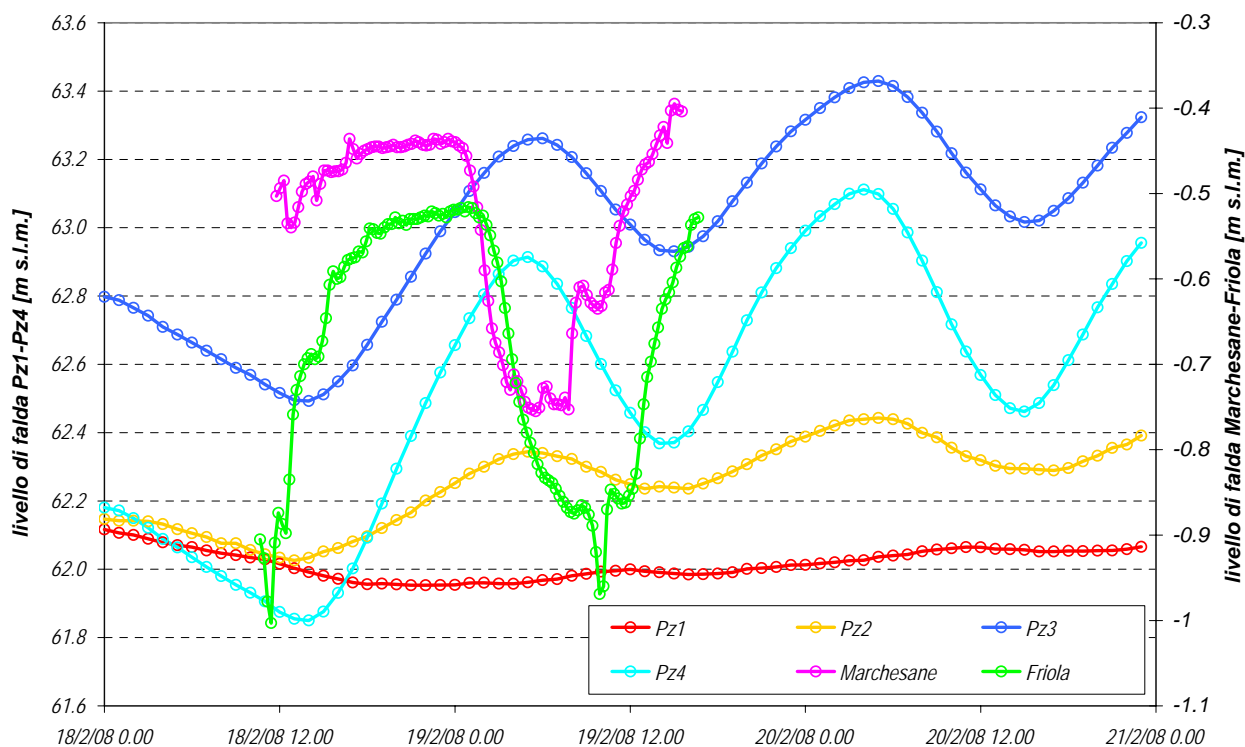





**Figura 22.** Inquadramento di dettaglio del posizionamento dei piezometri in adiacenza al fiume Brenta (Intervento finalizzato alla laminazione delle piene ed alla ricarica della falda del Brenta in territorio comunale di Cartigliano e Nove (Vi) – Relazione tecnica di aggiornamento sul primo anno di monitoraggio RTA03 - Sinerggeo)



**Figura 23.** Andamento piezometrico orario registrato ai piezometri Pz1-Pz4 e confronto con portate semiorarie transitate sul fiume Brenta a Ca' Barzizza nei giorni 18, 19 e 20 febbraio 2008.



**Figura 24.** Confronto tra l'andamento freaticometrico misurato ai piezometri Pz1-Pz4 e le oscillazioni idrometriche del fiume Brenta alle sezioni di Marchesane e Friola.

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 35 di 37

Osservando poi come i piezometri siano collocati nel tratto intermedio di fiume Brenta tra le sezioni di Marchesane e Friola appare opportuno proporre un confronto tra i differenti andamenti idrometrici e freaticometrici nelle varie sezioni. Da quanto riportato in Figura 24 appare infatti del tutto evidente una netta sfasatura temporale tra i due differenti regimi (acque superficiali e acque sotterranee). Ciò induce a ritenere che quanto monitorato mediante i piezometri Pz1-Pz4 si riferisca al comportamento della falda principale, piuttosto che al sub-alveo del corso d'acqua stesso. Appare altrettanto evidente come la falda freatica risenta in modo drastico delle oscillazioni idrometriche del fiume Brenta per effetto del regime disperdente del corso d'acqua stesso. Inoltre la sfasatura temporale tra le oscillazioni freaticometriche osservate su pozzi posti in corrispondenza della medesima sezione di corso d'acqua ma a distanza differente (e.g., Pz1-Pz2 e Pz3-Pz4) fornisce una indicazione indiretta sulla trasmissività dell'acquifero indifferenziato.

## 5 CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

L'indagine conoscitiva condotta ha permesso di effettuare un'accurata analisi delle interazioni tra la rete irrigua gestita dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta ed il fiume Brenta nel tratto compreso tra Bassano del Grappa e Friola. In particolare si è proceduto ad un censimento delle opere di presa e di scarico ed alla valutazione delle relative possibilità di monitoraggio.

L'installazione di sonde piezometriche nelle sezioni di monitoraggio individuate lungo l'alveo di magra del Brenta ha permesso di stimare i tempi di corrvazione tra le varie sezioni e di valutare gli effetti delle regolazioni degli scarichi irrigui sul regime idrologico-idraulico del fiume Brenta anche a valle di Barzizza.

La campagna di misure di portata condotta il giorno 19 febbraio 2008 (che ha riguardato sia gli scarichi irrigui censiti, che le portate in alveo, in corrispondenza di due differenti regimi idrometrici) ha permesso di effettuare opportuni bilanci di massa al fine di valutare il regime disperdente e drenante del corso d'acqua. Le valutazioni numeriche effettuate sono risultate in linea con indagini pregresse.

Si evidenzia tuttavia il carattere preliminare e parziale dello studio condotto relativamente a particolari condizioni idrometriche del fiume Brenta e della falda, come pure ad un tratto limitato

	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 36 di 37


rispetto alla più vasta area interessata dai processi di interazione tra le acque superficiali e la falda sottostante. Si segnala inoltre come due sole misure non siano sufficienti per trarre conclusioni di carattere definitivo e completo.

Le indagini conoscitive svolte ed illustrate nella presenta nota hanno la finalità di inquadrare in modo organico gli elementi funzionali alla pianificazione di ulteriori indagini in campo, indirizzate alla quantificazione delle interazioni tra il fiume Brenta e le risorse idriche sotterranee.

Individuando come obiettivo finale di un articolato progetto di indagine lo studio dell'interazione tra acque superficiali e sotterranee possono essere delineati i seguenti punti programmatici:

1. estensione delle indagini anche al tratto Bassano - Marchesane al fine di acquisire un set di informazioni raffrontabili ai dati storici disponibili;
2. individuazione dei punti e delle modalità di interazione del fiume Brenta con i suoi affluenti o con la rete irrigua consortile nel tratto compreso tra Friola e Carturo (solitamente individuato come punto terminale del tratto di corso d'acqua lungo il quale si registrano significative interazioni con la falda sottostante);
3. infittimento delle sezioni di misura delle portate al fine di individuare in modo dettagliato i punti di inizio e fine dei tratti di alveo drenante e disperdente;
4. individuazione ed eventuale materializzazione e quotatura di adeguati riferimenti idrometrici nelle varie sezioni di misura delle portate nell'alveo di magra;
5. installazione di aste idrometriche e predisposizione di strumenti di acquisizione idrometrica in continuo da installarsi anche in via provvisoria in corrispondenza delle sezioni individuate;
6. programmazione di mirate campagne di misura che considerino opportunamente i tempi di propagazione degli idrogrammi lungo l'asta principale e lungo la rete idrica secondaria;
7. misura delle portate in alveo ed in corrispondenza delle opere di derivazione e di scarico della rete consortile con riferimento a differenti regimi idrologici del fiume Brenta;
8. valutazione del bilancio idrico lungo l'asta principale del Brenta e quantificazione delle portate disperse e drenate in falda;
9. valutazione delle possibili correlazioni tra portate disperse/drenate, portate in alveo e livello di falda;



	<b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b>	Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08
Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 37 di 37

10. individuazione di pozzi o piezometri monitorabili ubicati sia in destra che in sinistra idrografica;
11. quotatura dei pozzi individuati ed eventuale installazione temporanea di sonde piezometriche per l'acquisizione in continuo in concomitanza delle campagne di misura;
12. valutazione delle possibili correlazioni tra portate disperse/drenate e livelli freaticometrici registrati in opportune stazioni di monitoraggio.

Le indagini proposte consentirebbero di aggiornare lo stato delle conoscenze in materia di interazione tra corpi idrici sotterranei e superficiali e di fornire un quadro conoscitivo esaustivo del peculiare regime idrologico del fiume Brenta a valle di Bassano, in particolare a fronte dei previsti interventi di regimazione idraulica del corso d'acqua mediante traverse/rampe di laminazione, il cui effetto si potrebbe manifestare anche in mutati rapporti di interscambio con le riserve idriche sotterranee.



	<p><b>RILIEVI IDROMETRICI EFFETTUATI IN DATA 19 FEBBRAIO 2008 NEL FIUME BRENTA NEL TRATTO BASSANO - FONTANIVA E PRIME VALUTAZIONI SULLE DISPERSIONI IN ALVEO</b></p>	<p>Data 30/05/2008 Revisione 0 Relazione n°06/08</p>
<p>Dipartimento regionale per la sicurezza del territorio U.O. Rete Idrografica Regionale</p>		<p>Tavola n.1</p>

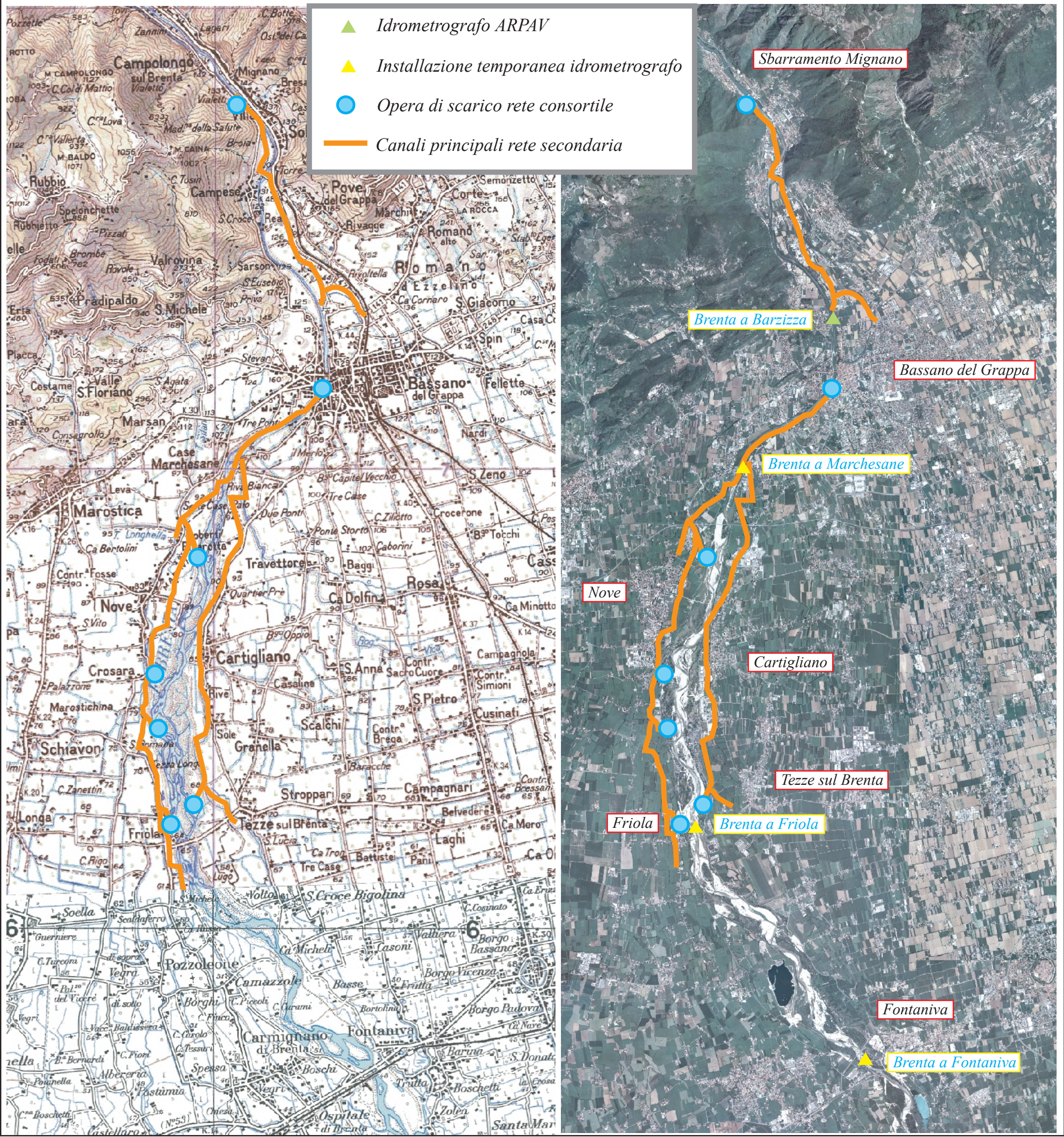


TAVOLA 1. Inquadramento cartografico dell'area oggetto di indagine e delle sezioni oggetto di monitoraggio nel corso della campagna del 19 febbraio 2008.