

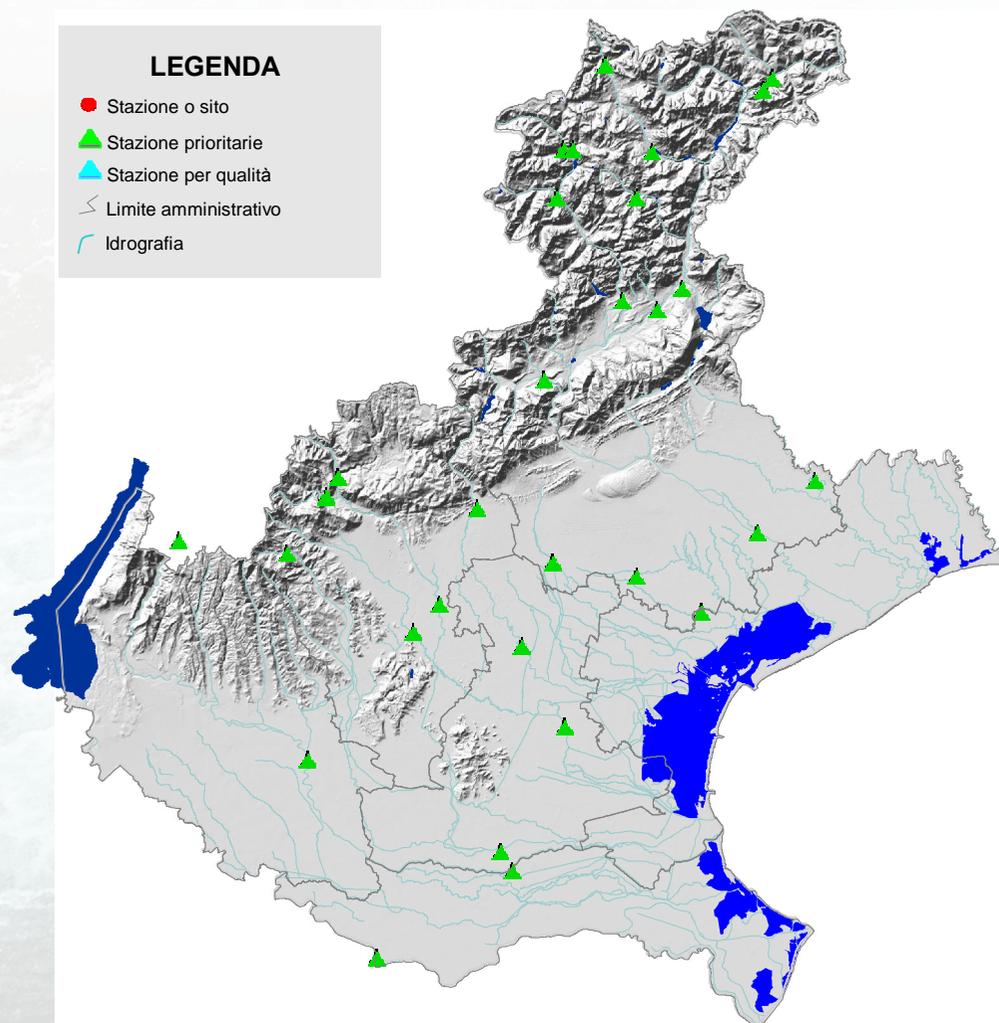
**Applicazione di diverse tecniche di misura
delle portate eseguite in relazione alla
valutazione della risorsa idrica:
infiltrazioni d'alveo, DMV, apporti sorgentizi**

Giacomo Renzo Scussel, Italo Saccardo



Tecniche di misura di portata applicate da ARPA Veneto

Per il 2006 ARPAV prevede di effettuare più di 400 misure di portata in circa 90 stazioni/sezioni di misura



.. di cui in almeno 30
si prevede la
definizione e
l'aggiornamento di
adeguate scale delle
portate ..

.. utilizzando diverse
tecniche di misura ..

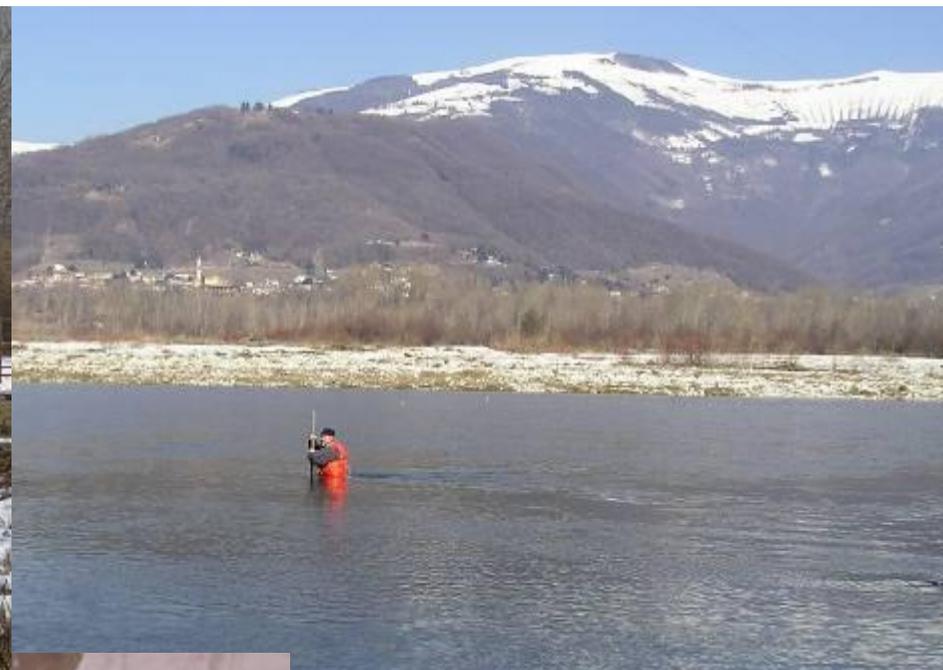
Tecniche di misura di portata applicate da ARPA Veneto



Milano, 11 luglio 2006

«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Tecniche di misura di portata applicate da ARPA Veneto



Milano, 11 luglio 2006

«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Misure con diluizione salina in ARPAV

Il metodo ha trovato applicazione principalmente in corsi d'acqua con alvei e sezioni non idonei alle misure con altre tecniche (mulinello idrometrico e profilatore ADCP), e caratterizzati da:

- sufficiente turbolenza della corrente (garantisce il mescolamento),
- assenza di discontinuità nel flusso, quali pozze, gorgi, salti di fondo o suddivisione in filoni (ostacolano o impediscono l'ottimale mescolamento),
- costanza della conducibilità di base,
- facile accesso alle sezioni di immissione e rilevazione, distanti anche centinaia di metri.



esempi di alvei idonei per misure con diluizione salina: (Val Montana, Rio Salere, Cordevole)

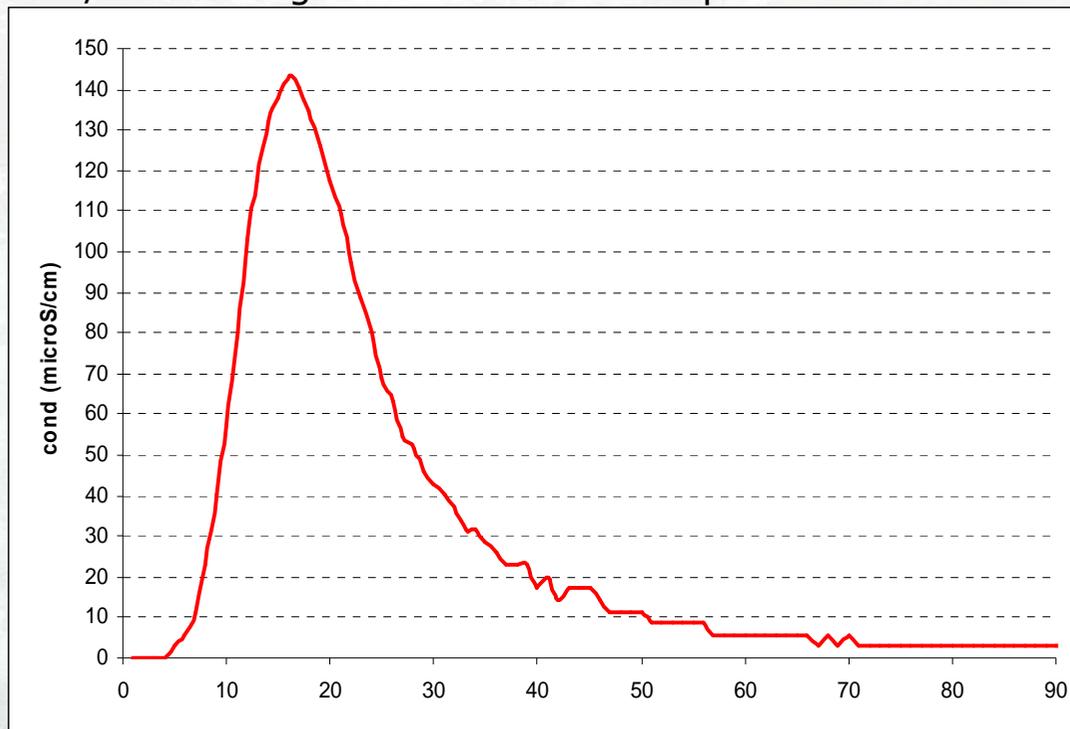
Misure con diluizione salina in ARPAV

Il tracciante salino viene immesso in modo istantaneo in una sezione a monte e la sua presenza viene campionata più a valle come una variazione della conduttività elettrica specifica.

La distanza tra immissione e campionamento dipende:

- larghezza media del corso d'acqua
- quantità di sale utilizzato (funzione della portata stimata),
- capacità di mescolamento

La conduttività viene rilevata collocando lungo il transetto di valle almeno due sonde a distanza pari ad $1/3$ della larghezza del corso d'acqua.



Esempio di curva di salinità registrata sul Boite a Podestagno



Posizionamento delle sonde sul Boite a Podestagno

Misure con diluizione salina in ARPAV

Ogni sonda è collegata ad un data logger in modo da poter confrontare la contemporanea variazione di conduttività e verificare quindi le condizioni di mescolamento.



Considerazioni emerse dall'esperienza ARPAV in piccoli corsi d'acqua montani:

- quantità di sale da utilizzare: da 1 a 5 Kg per m^3s^{-1}
- distanza di immissione: da 2 a 5 volte la minima riportata nella NORMA ISO 9555-1
- portata misurabile: da pochi litri fino a 4-5 m^3s^{-1}

Misure con diluizione salina in ARPAV

LIMITI

1. forte sensibilità alle condizioni al contorno (presenza di ristagni, o anse, variabilità della conducibilità di base, ecc.),
2. realizzabilità della misura solo per portate modeste,
3. necessità di utilizzare almeno 2 sonde per verificare il mescolamento e ridurre gli errori.

PREGI

1. rapidità di esecuzione
2. alternativa ove non applicabili metodi tradizionali (mulinello)
3. utilizzabile diffusamente sui piccoli corsi d'acqua montani
4. economico e consente di impiegare un solo operatore



alvei (Desedan, Ardo) e misure con diluizione salina: (Val Gallina, Tegerzo)

Particolari misure volumetriche

Misure volumetriche nella rilevazione di piccolissime portate (Progetto LAGHETTI ALPINI)



Milano, 11 luglio 2006

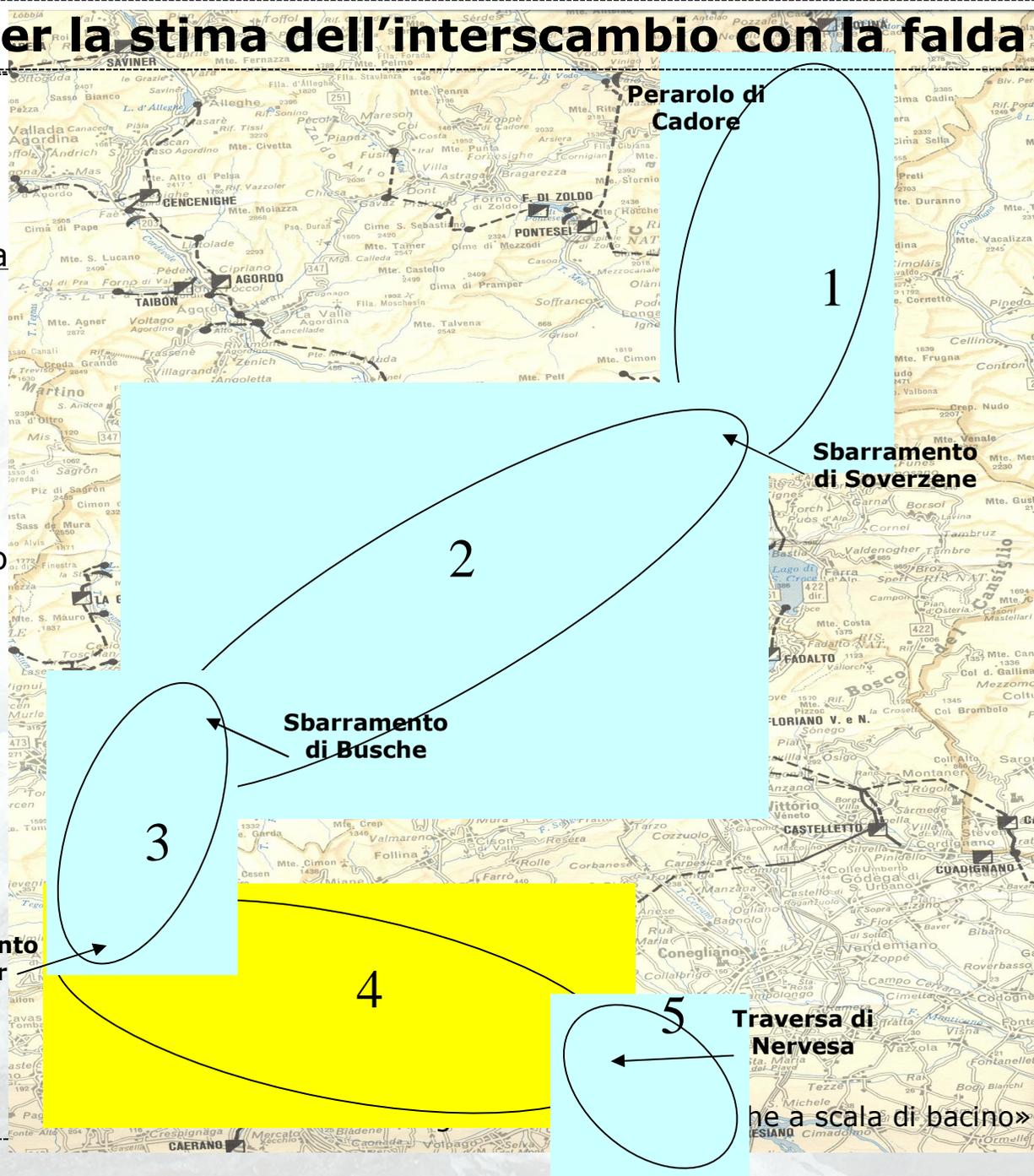
«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Misure di portata per la stima dell'interscambio con la falda

Su incarico dell'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico, nel settembre 2004 ARPAV ha realizzato una estesa campagna di misure di portata allo scopo di schematizzare il bilancio idrico del F. Piave in condizioni di magra.

La campagna ha interessato l'asta del F. Piave, con i principali affluenti, da Perarolo di Cadore (BL) fino a Ponte di Piave (TV), per una lunghezza di circa 110 Km suddivisa in 5 tratte morfologicamente omogenee, delimitate da importanti traverse di derivazione (Soverzene, Busche, Fener, Nervesa della Battaglia).

Sbarramento di Fener



Misure di portata per la stima dell'interscambio con la falda

Nei giorni dal 23 al 28 settembre sono state eseguite più di 50 misure di portata con le tecniche più appropriate (mulinello idrometrico, profilatore ADCP, diluizione salina)

Sono inoltre state reperite dai concessionari le informazioni orarie sui livelli idrometrici e sulle portate derivate, turbinate e rilasciate a valle delle traverse.

I tratta Perarolo - Soverzene

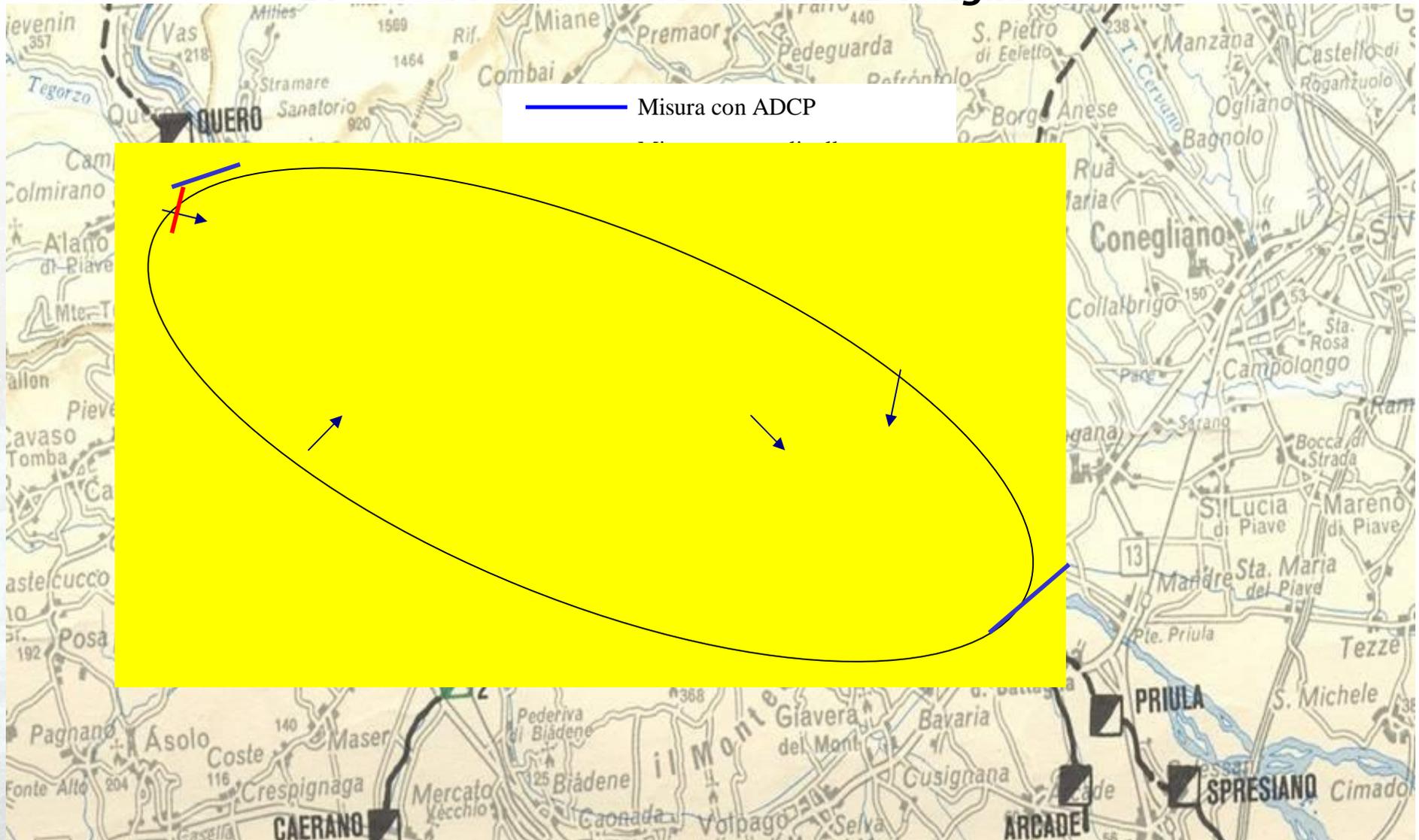
Data	ora	Sezioni di misura	Portate misurate (m ³ /s)	Tecnica di misura
23-set-04	9.00	Piave a Perarolo	3,60	ADCP
23-set-04	12.40	Torrente Val Montana	0,760	Salina
23-set-04	11.40	Piave a Ospitale	5,07	ADCP
23-set-04	10.50	Torrente Val Bona	0,110	Salina
23-set-04	9.20	Torrente Tovanella	0,042	Salina
23-set-04	14.30	Piave a Castello Lavazzo	4,81	ADCP
23-set-04	15.00	Torrente Vajont (confluenza Piave)	0,97	Salina
23-set-04	15.20	Torrente Vajont	1,44	Salina
23-set-04	13.00	Torrente Maè	1,94	Mulinello idrometrico
23-set-04	16.30	Piave a monte confl. t. Desedan	5,70	Mulinello idrometrico
23-set-04	9.40	Torrente Desedan	0,180	Salina
23-set-04	11.10	Torrente Val Gallina	0,090	Salina
23-set-04	14.20	Torrente Molin dei Frari	0,020	Salina
23-set-04	18.35	Piave a monte traversa di Soverzene	6,11	ADCP

IV tratta Fener - Nervesa della Battaglia

Data	ora	Sezioni di misura	Portate misurate (m ³ /s)	Tecnica di misura
27-set-04	10.00	Piave a valle traversa di Fener (cementificio)	11,18	ADCP
27-set-04	10.45	Scarico piscicoltura (cementificio)	0,890	Mulinello idrometrico
27-set-04	11.45	Torrente Curogna	0,360	Salina
27-set-04	12.15	Piave al ponte di Vidor	12,04	Mulinello idrometrico
27-set-04	14.10	Piave a Fontigo-Castella (isola dei Morti)	3,77	Mulinello idrometrico
01-ott-04		Torrente Raboso	0,025	Salina
27-set-04	15.25	Torrente Soligo	1,40	Mulinello idrometrico
28-set-04	1.12	Piave a monte traversa di Nervesa	14,97	ADCP

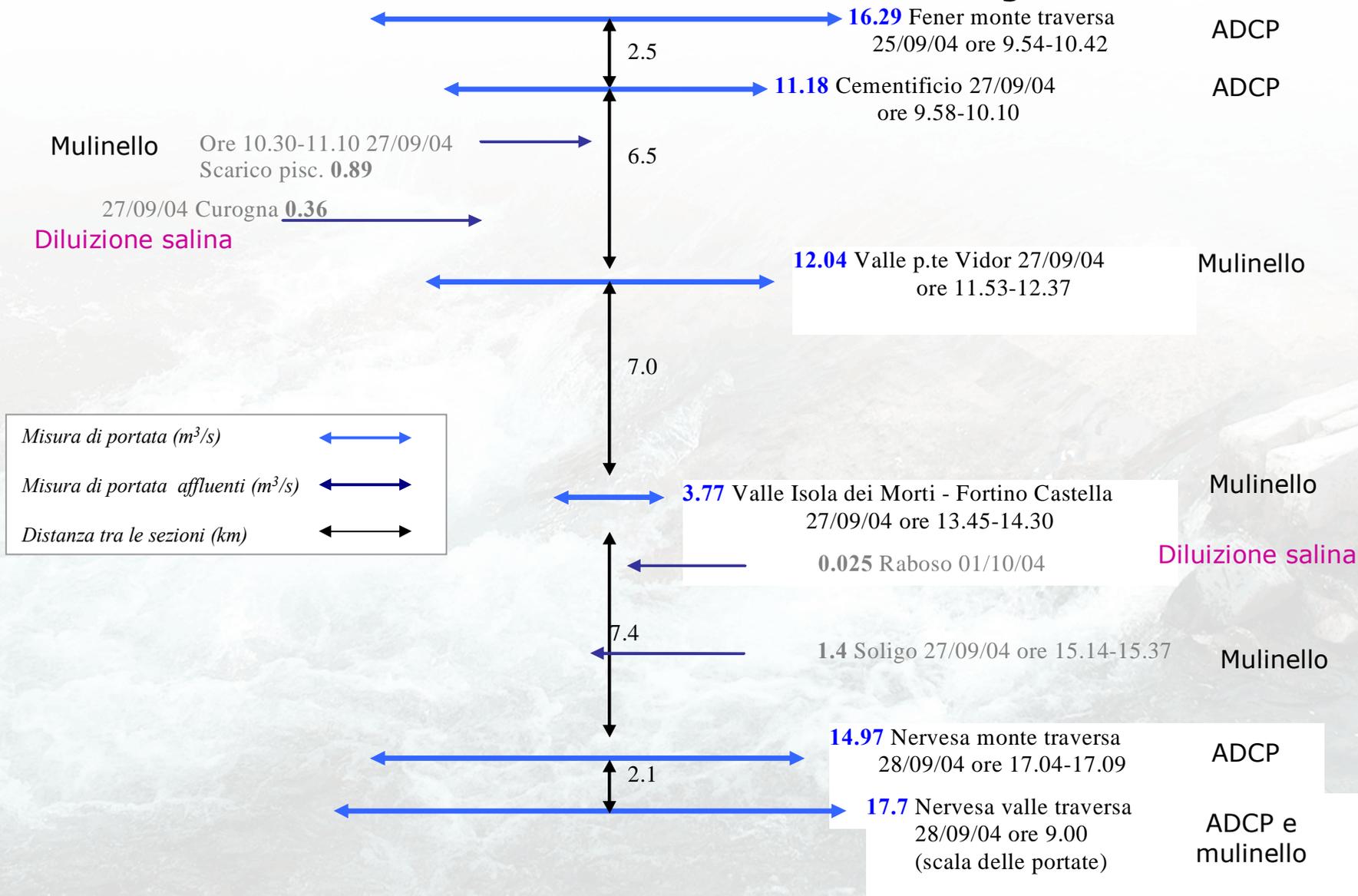
Misure di portata per la stima dell'interscambio con la falda

IV tratta Fener - Nervesa della Battaglia

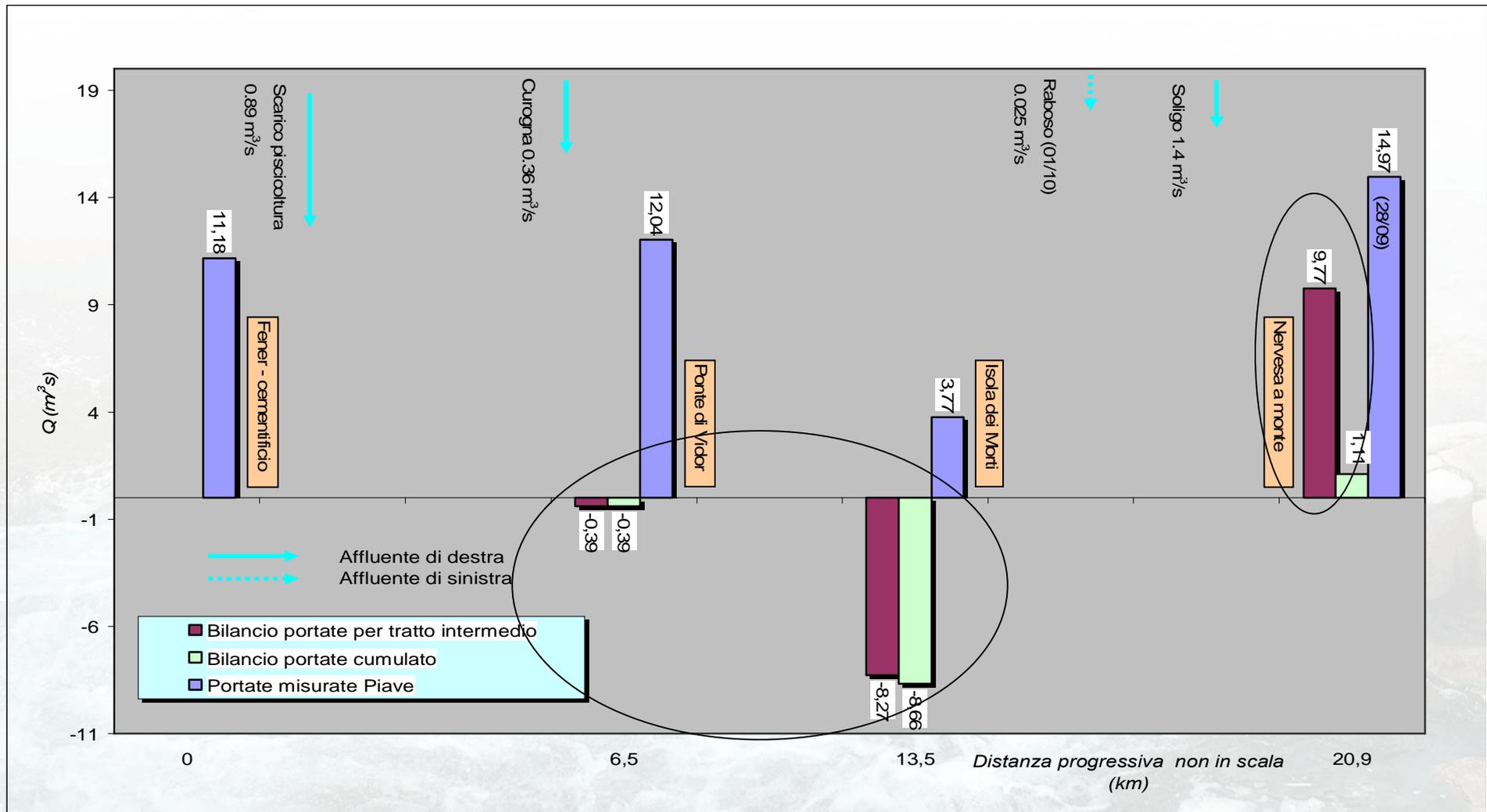


Misure di portata per la stima dell'interscambio con la falda

Schematizzazione del tratto Fener - Nervesa della Battaglia



Misure di portata per la stima dell'interscambio con la falda



Schematizzazione del bilancio idrico nel tratto Fener - Nervesa della Battaglia

Nel tratto a valle di Ponte di Vidor è possibile stimare una perdita in alveo di quasi 9 m³/s; questi risultano tornare in Piave a partire da monte di Falzè sino a Nervesa della Battaglia

Misure di portata per la stima dell'interscambio con la falda

La campagna ha messo in luce i seguenti aspetti:

- Ai fini di "bilancio idrico", l'importanza di individuare e misurare tutti i principali apporti e sottrazioni d'acqua lungo l'asta principale:

- gli apporti degli affluenti
- le portate derivate e rilasciate a valle delle dighe e/o delle traverse

- La necessità di utilizzare le più adeguate tecniche di misura delle portate in magra, cercando di ridurre il più possibile le fonti di incertezza nelle misure.

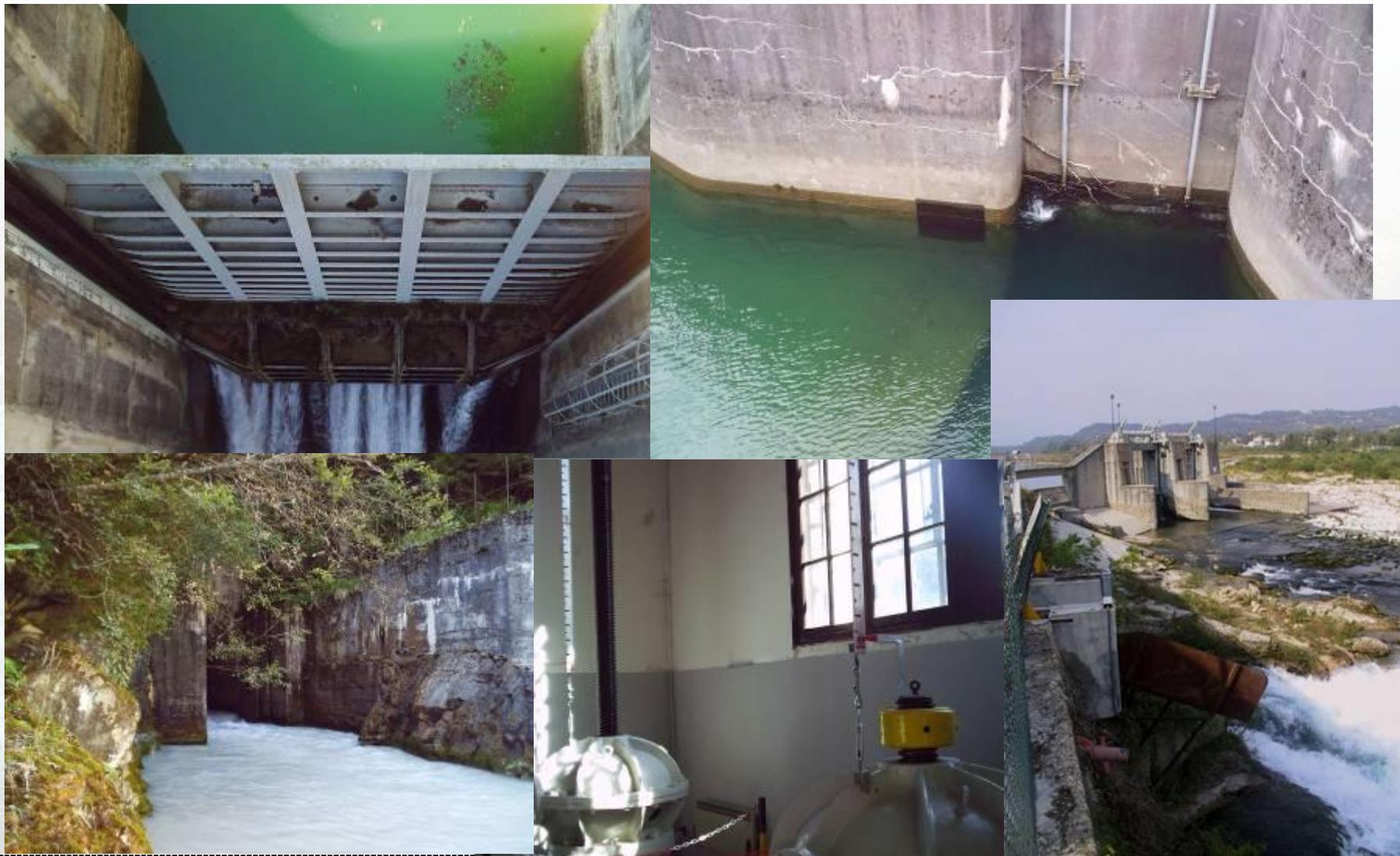
L'interscambio con la falda viene stimato "per differenza tra singole misure":
l'incertezza propria di una singola misura può essere anche dello stesso ordine di grandezza delle infiltrazioni che si vogliono quantizzare.

- La necessità di una attenta programmazione delle misure e della collaborazione degli utilizzatori della risorsa per garantire condizioni idrometriche negli alvei il più possibile stabili nel corso delle misure.

E' opportuno che misure di questo tipo vengano effettuate in situazioni di magra. Nei periodi di magra le variazioni di deflusso negli alvei risultano infatti influenzate soprattutto da fattori artificiali (derivazioni, rilasci e scarichi, ...)

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Su incarico dell'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico, nell'autunno 2004 ARPAV ha effettuato operazioni di taratura e verifica di funzionalità degli organi per il rilascio del DMV su alcuni impianti (dighe e sbarramenti) del bacino del fiume Piave.



Milano, 11 luglio 2006

«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Mediante la misura delle portate rilasciate si è provveduto a verificare gli algoritmi utilizzati per il rilascio del DMV e a definire nuove relazioni idrauliche (generalmente paratoie rettangolari con efflusso sotto battente):

$$Q = C_q \cdot a \cdot b \cdot \sqrt{2g \cdot h}$$

dove:

h = carico sulla soglia in m;
a = apertura della paratoia in m;
b = larghezza della paratoia in m;
C_q = coefficiente di efflusso (o di portata), pari a:

$$C_q = C_c \sqrt{\frac{1}{1 + C_c \frac{a}{h}}}$$

dove C_c è il coefficiente di contrazione teorico



Milano, 11 luglio 2006

«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Per ogni organo di misura è stato anche dato un giudizio "operativo" relativamente alla possibilità di rilevare direttamente e in modo affidabile tutti gli elementi idraulici necessari per il calcolo della portata (apertura paratoia, livello a monte, ..), individuando eventuali criticità (possibilità di intasamento delle aperture, condizioni idrauliche fortemente instabili, ..)



Milano, 11 luglio 2006

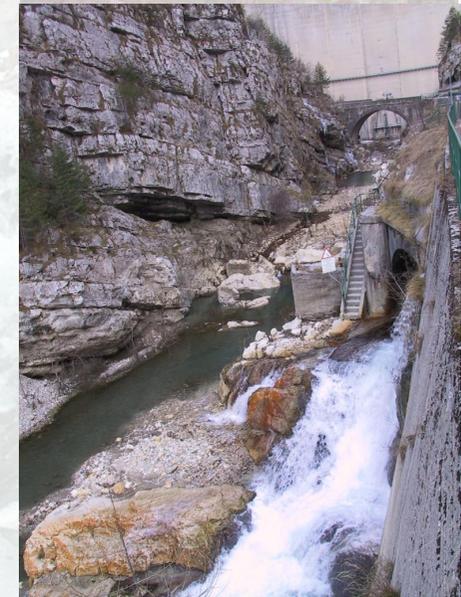
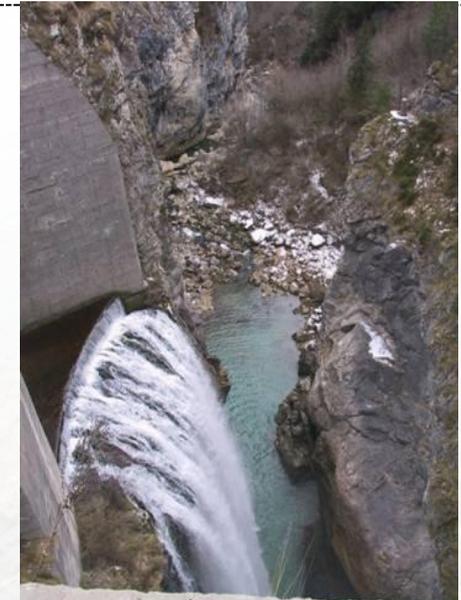
«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV: Progettazione

Nella progettazione delle campagne di misura da effettuare si è proceduto ricercando le sezioni più idonee, tenendo conto delle tecniche utilizzabili allo scopo (misura con mulinello e asta a guado, misura mediante sonda ADCP), scegliendo poi la sezione più prossima all'organo di regolazione da verificare.

Le sezioni di misura sono state scelte soprattutto in relazione all'accessibilità e ad una discreta regolarità dell'alveo e della corrente. In qualche caso la sezione di misura più idonea è stata individuata anche parecchie centinaia di metri a valle della paratoia da verificare, ma ciò non ha inficiato le misure e le elaborazioni condotte per la verifica delle portate rilasciate dalle paratoie. E' stata infatti rivolta particolare attenzione ai tempi di corrivazione e alla regimazione delle portate rilasciate (controllate in loco mediante opportuni riferimenti idrometrici), facendo trascorrere il tempo necessario tra ogni manovra della paratoia e la relativa misura di portata.

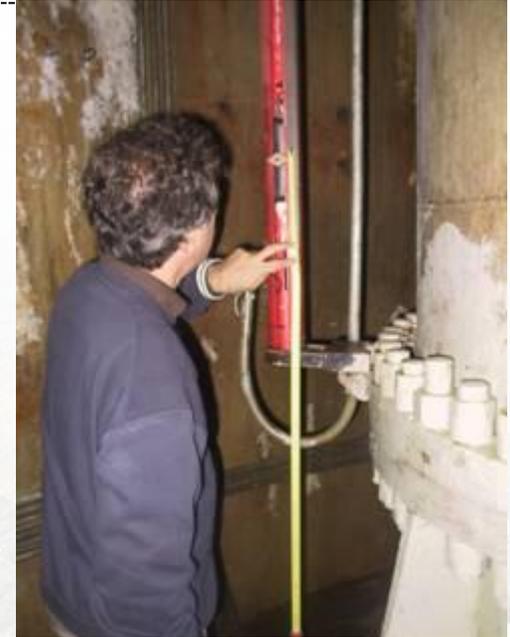
Sono state considerate trascurabili eventuali variazioni nelle immissioni e/o nelle sottrazioni d'acqua nel tratto tra la paratoia e la sezione di misura, nell'ambito di gruppi omogenei di misure (misure condotte in ogni caso nell'arco di alcune ore). Tale assunzione è stata considerata plausibile a motivo delle favorevoli condizioni climatiche occorse nei giorni di misura (senza precipitazioni) e per le limitate escursioni di portata operate.



Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV: Fasi operative

Le fasi operative seguite per ogni organo di rilascio sono state le seguenti:

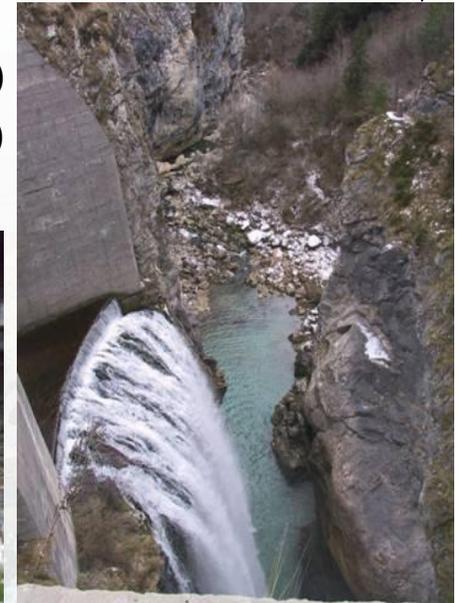
1. Predisposizione della paratoia nella posizione desiderata.
2. Lettura diretta e/o digitale dell'apertura attuata della paratoia e del carico a monte della stessa (controllate nel corso di tutta la prova).
3. Lettura diretta del livello idrometrico di controllo nella sezione di misura (se a valle della paratoia).
4. Verifica del raggiungimento della stabilità dei livelli idrometrici nella sezione di misura (se a valle della paratoia) dopo aver effettuato la manovra (tempo di corrivazione e di regimazione).
5. Esecuzione delle misure di portata con la tecnica prescelta (da riferire poi ai carichi idrostatici medi sulla paratoia tenendo conto del tempo di corrivazione e di regimazione).



Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV: Misure di portata

Fase importante e delicata, in quanto interessa opere complesse, ubicate spesso in siti di difficile accesso. La scelta della sezione di misura e della migliore tecnica per la misura della portata (mulinello con asta a guado, profilatore ADCP) riguarda soprattutto i seguenti aspetti:

- garantire la sicurezza degli operatori (nell'accesso e nell'esecuzione)
- garantire la fattibilità della misura (profondità, campi di velocità, ..)
- **garantire la rapidità di esecuzione**
- garantire la precisione (aspetto sia tecnico che operativo)



Milano, 11 luglio 2006

«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV: fattori da non trascurare

- sono considerate alla stregua di portate immesse anche quelle derivanti da perdite dalle paratoie, sifonamenti, scale rimonta pesci,trafilatura da altri organi di regolazione (che si ipotizzano costanti nell'ambito di gruppi di misura eseguiti nell'arco di alcune ore).
- in alcuni casi non è stato possibile effettuare misure con l'organo di regolazione completamente chiuso (per evitare asciutta a valle).
- particolare cura si è posta nell'evitare tracimazioni dalle traverse nel corso delle prove, qualora la sezione di misura delle portate di controllo fosse ubicata a valle della traversa (agendo contemporaneamente su coppie di paratoie).
- una adeguata valutazione preliminare dei tempi di corrivazione e di regimazione è essenziale nella progettazione delle campagne di misura.



Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Portate e livelli *misurati* il giorno 06/10/04 a confronto con le portate *calcolate* con la formula proposta dal *gestore* e con la formula proposta da *ARPA Veneto*

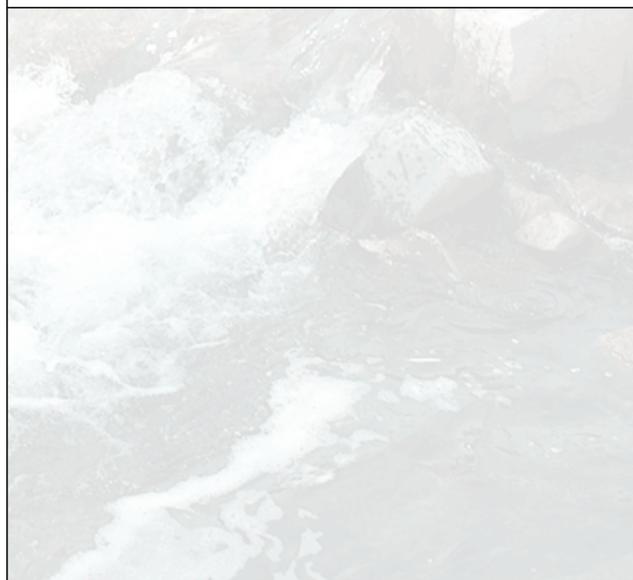
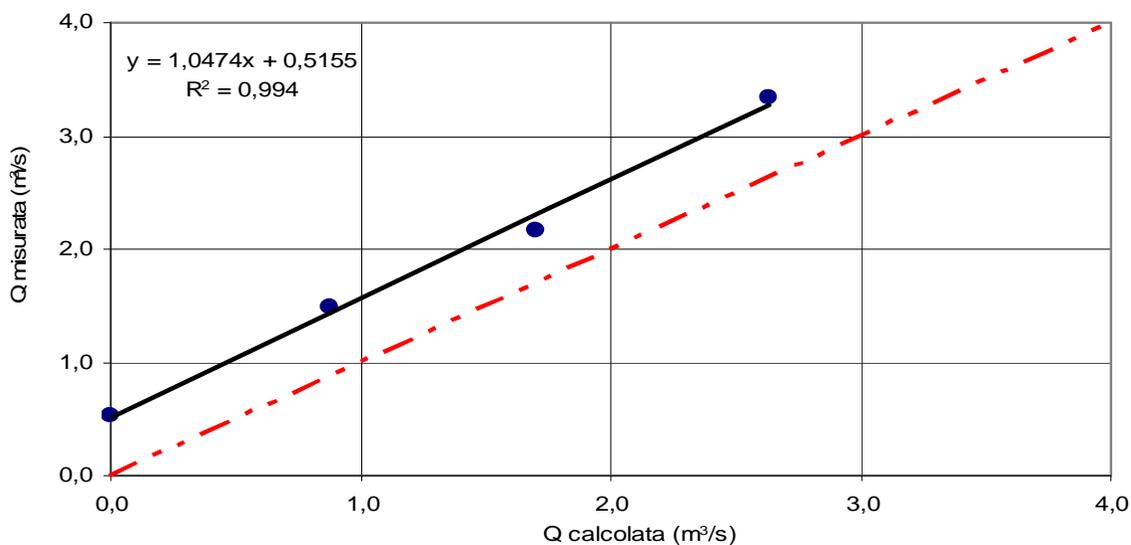
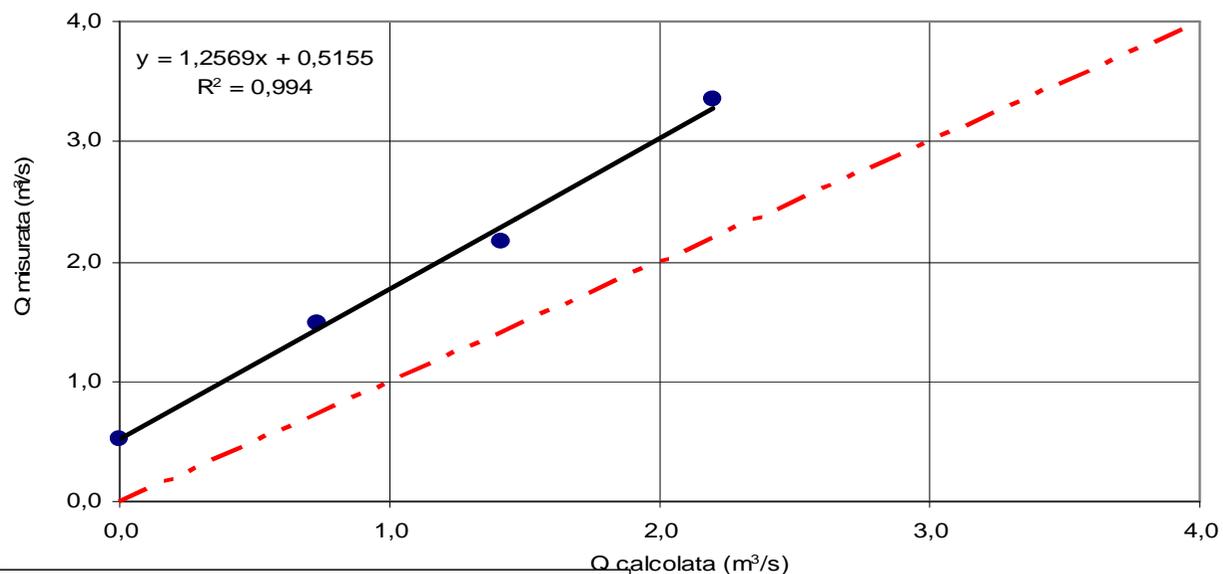
Ora rilievi media (ore legali)	Apertura paratoia (cm)	Livello idrometrico a monte (m s.m.)	Carico rispetto alla soglia (m)	Portata calcolata gestore (m ³ /s)	Incremento portata calcolata (m ³ /s)	Portata misurata (m ³ /s)	Incremento portata misurata (m ³ /s)
10.19	1.5	773.28	54.31	0.73		1.49	
11.18	2.9	773.03	54.06	1.42	0.68	2.16	0.67
12.20	4.5	773.03	54.06	2.20	0.78	3.34	1.18
13.33	0.0	773.23	54.26	0.00	-2.20	0.53	-2.82

Ora rilievi media (ore legali)	Apertura paratoia (cm)	Livello idrometrico a monte (m s.m.)	Carico rispetto alla soglia (m)	Portata calcolata ARPAV (m ³ /s)	Incremento portata calcolata (m ³ /s)	Portata misurata (m ³ /s)	Incremento portata misurata (m ³ /s)
10.19	1.5	773.28	54.31	0.88		1.49	
11.18	2.9	773.03	54.06	1.70	0.82	2.16	0.67
12.20	4.5	773.03	54.06	2.64	0.94	3.34	1.18
13.33	0.0	773.23	54.26	0.00	-2.64	0.53	-2.82

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Confronto tra portate misurate e calcolate dal gestore

e tra portate misurate e calcolate mediante algoritmo proposto



Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV: Risultati

Nella maggior parte dei casi è stata confermata la sostanziale validità delle formule utilizzate.

In alcuni casi sono state proposte formule di letteratura più rispondenti al caso, calcolando ad hoc il coefficiente di efflusso della paratoia (sulla base delle misure effettuate). Tale coefficiente può risultare sperimentalmente anche diverso (di poco) da quello "teorico da manuale" in quanto riunisce in sé anche tutti gli errori che possono essere commessi nella definizione dei parametri che entrano nella formulazione adottata (es. geometria della paratoia, quota della soglia, ..).

In ogni caso è accettabile un livello di incertezza del $\pm 3-5\%$.

Suggerimenti operativi riguardanti la possibilità di intasamento delle paratoie e la disponibilità di letture dirette e digitali sia del battente che dell'apertura della paratoia.

E' stato adottato un ulteriore criterio di verifica sia delle formulazioni impiegate dagli utilizzatori sia di quelle proposte da ARPAV che consiste nel confrontare tra loro gli incrementi/decrementi delle portate calcolate e misurate tra coppie di prove condotte una di seguito all'altra, ipotizzando quindi immissioni o sottrazioni di portata poco dissimili nella coppia di prove (tra la sezione di misura e la paratoia di scarico).

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Sbarramento sul Piave a Fener (BL):

paratoia a settore per il rilascio del DMV



sbocco del rilascio in Piave (alveo a valle divagante e con portata fortemente influenzata dalla traversa)

misura di portata con profilatore ADCP
su sezione immediatamente a monte
della paratoia di rilascio (su canale di
carico)



Milano, 11 luglio 2006

«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Diga sul t. Cordevole ad Alleghe (BL):
paratoia di rilascio



le misura di portata sono state effettuate con
profilatore ADCP a monte della paratoia e per
controllo con diluizione salina nel tratto a valle

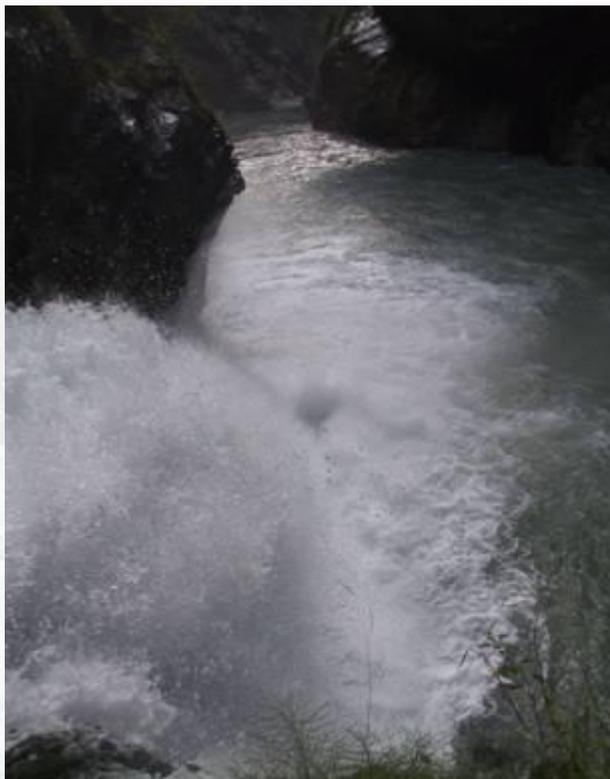


Tratto immediatamente a valle (non misurabile)
e nel tratto seguente



Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Diga sul f. Piave a
Pieve di Cadore (BL):



misure di portata
effettuate con
profilatore ADCP
diverse centinaia di
metri a valle
dell'organo di rilascio
(alveo subito a valle in
forra non accessibile)



Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Sbarramento sul Piave a Nervesa (TV): alveo immediatamente a valle con difficoltà di misura



misura di portata
effettuata
congiuntamente con
mulinello idrometrico
e profilatore ADCP
circa 300m a valle
dell'organo di rilascio



Milano, 11 luglio 2006

«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Verifica adeguatezza algoritmi di rilascio del DMV

Diga sul t. Mis (BL): rilascio del DMV tramite tubo in pressione

misure di portata con flussometro ad ultrasuoni sul tubo di rilascio, e con mulinello idrometrico e diluizione salina su diverse sezioni a valle



Milano, 11 luglio 2006

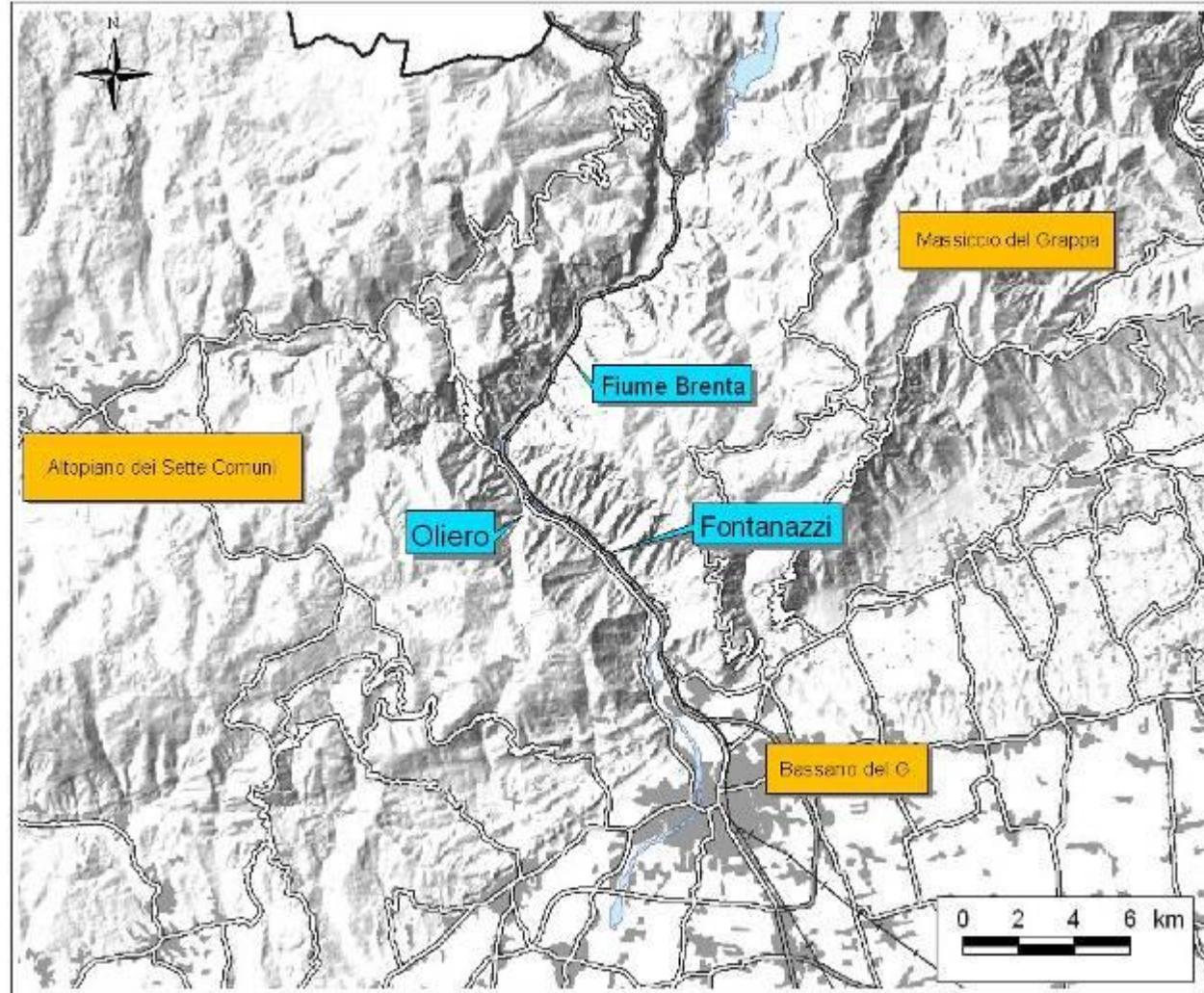
«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Stima delle portate di sorgenti carsiche in Val Brenta

INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO



**IN QUESTO CASO IL
PROBLEMA E' POTER
EFFETTURE
VALUTAZIONI
AFFIDABILI
SULL'APPORTO DI UN
FRONTE DI SORGENTI
CON DIVERSE
SCATURIGINI (ALCUNE
ANCHE IN ALVEO)**



Caso delle sorgenti dei "Fontanazzi"

INQUADRAMENTO

Le sorgenti prese in esame, denominate "Fontanazzi", sono parte del sistema carsico afferente al massiccio del Monte Grappa.

Le emergenze sono distribuite per circa 200 metri lungo la sponda sinistra del fiume Brenta nel territorio del comune di Solagna (VI).

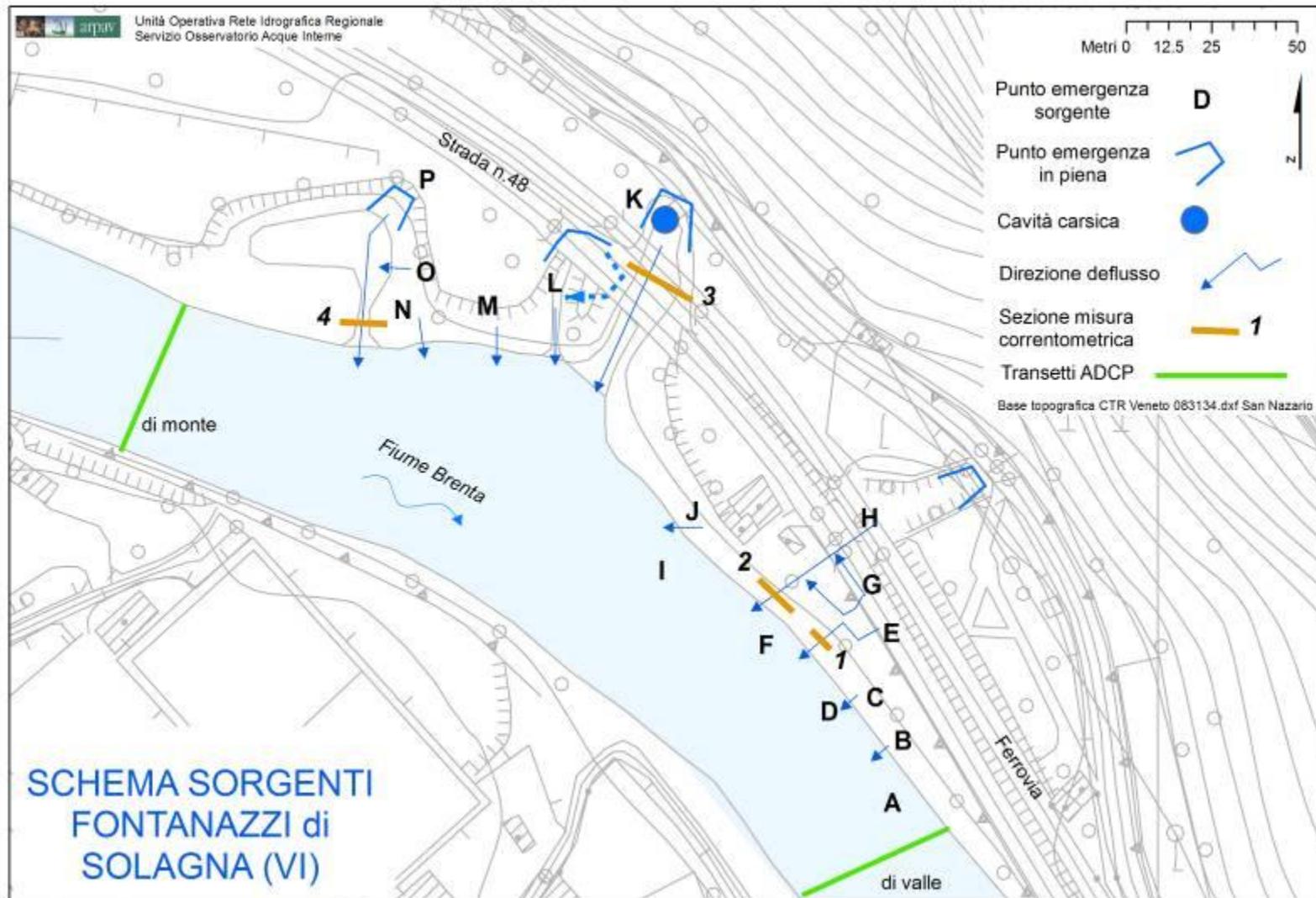


Milano, 11 luglio 2006



«Gestione integrata delle risorse idriche a scala di bacino»

Caso delle sorgenti dei "Fontanazzi"



Caso delle sorgenti dei "Fontanazzi"

ESECUZIONE

Per la morfologia del sistema e per la presenza di numerose scaturigini, la misurazione diretta delle portate risulta complessa e dispendiosa in termini di tempo se non materialmente impossibile.

Inoltre, una significativa parte dei volumi d'acqua s'immette direttamente nel corpo idrico del fiume Brenta senza alcun ruscellamento superficiale, rendendo impossibile la sua diretta misurazione.

Per la stima della portata si è optato per la misurazione delle portate del fiume Brenta (ricettore assoluto) subito a valle e a monte delle sorgenti, ottenendo successivamente per differenza il valore cercato.



Poiché il Fiume Brenta è a sua volta soggetto a continue variazioni di portata per via delle numerose utilizzazioni idroelettriche operanti nel bacino a monte, risulta fondamentale poter eseguire le misure il più rapidamente possibile e in situazioni idrometriche stabili, per es. di domenica (nel periodo invernale)

Caso delle sorgenti dei "Fontanazzi": Risultati

22 gennaio 2006	<i>Sezione di monte</i>	<i>Sezione di valle</i>	18 maggio 2006	<i>Sezione di monte</i>	<i>Sezione di valle</i>
<i>Larghezza media (m)</i>	48	53.5	<i>Larghezza media (m)</i>	48.5	58.7
<i>N° transetti</i>	7	8	<i>N° transetti</i>	9	7
<i>Tempo di esecuzione (min.)</i>	20	30	<i>Tempo di esecuzione (min.)</i>	40	20
<i>Portata (m³/s)</i>	18.79	20.25	<i>Portata (m³/s)</i>	81.87	90.5
<i>Velocità media (m/s)</i>	0.28	0.14	<i>Velocità media (m/s)</i>	0.93	0.66
<i>Dev. Standard (m³/s)</i>	0.44	0.53	<i>Dev. Standard (m³/s)</i>	1.51	1.26
<i>Dev. Standard (%)</i>	2.3	2.6	<i>Dev. Standard (%)</i>	1.8	1.4

<i>Data</i>	<i>Portata sorgenti (m³/s)</i>	<i>Dev. St. misure a monte (m³/s)</i>	<i>Dev. St. misure a valle (m³/s)</i>
22 Gennaio	1.46	0.44	0.53
18 Maggio	8.63	1.51	1.26

Caso delle sorgenti di Oliero

INQUADRAMENTO

Le sorgenti di Oliero sono costituite da due principali emergenze situate a circa un centinaio di metri l'una dall'altra ai piedi dei versanti occidentali della Val Brenta.

Sono parte di un esteso sistema carsico afferente all'Altopiano dei Sette Comuni.

Una soglia di derivazione posta subito a valle delle sorgenti raccoglie in un piccolo bacino le acque emergenti



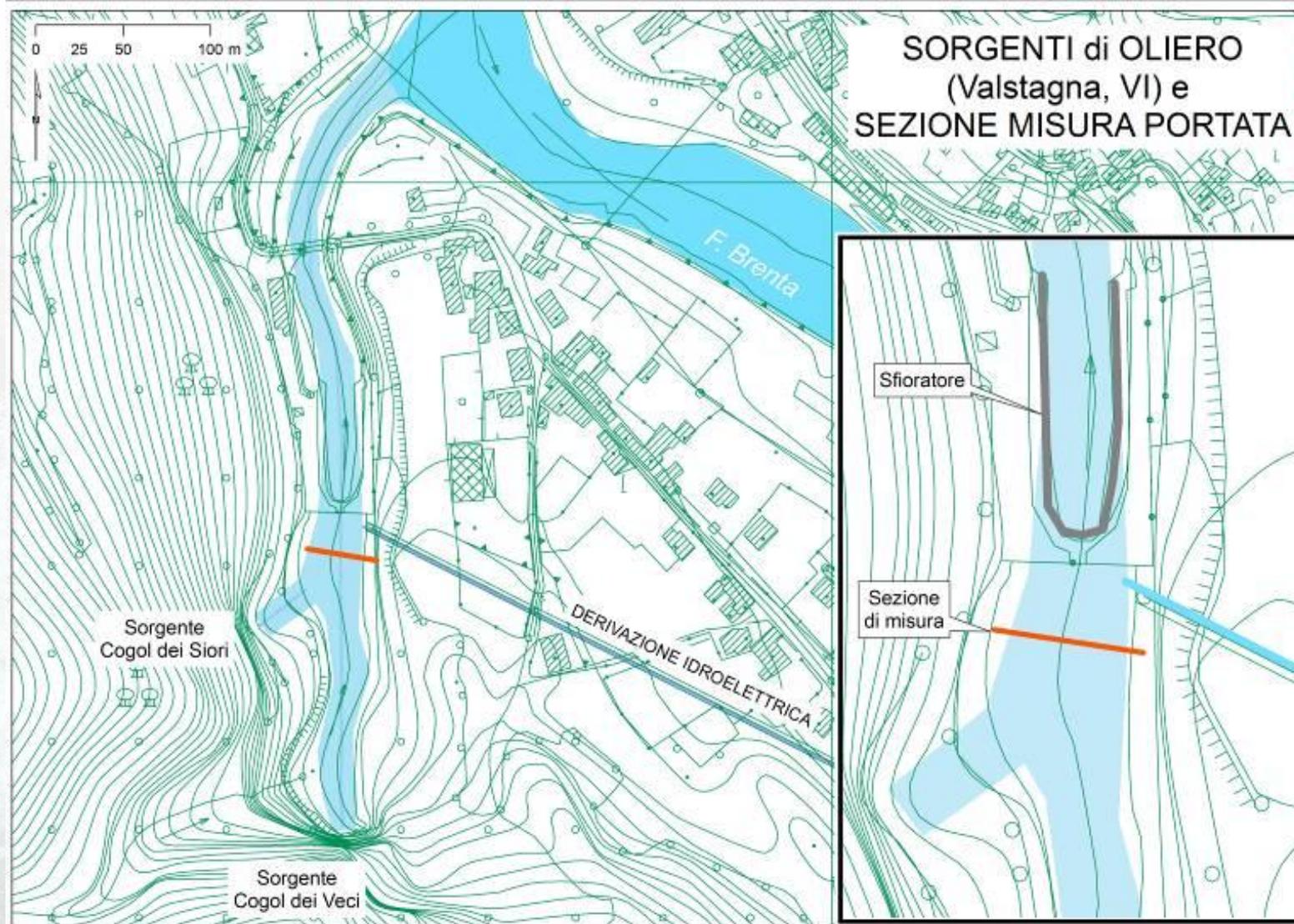
Bacino artificiale



Soglia di derivazione

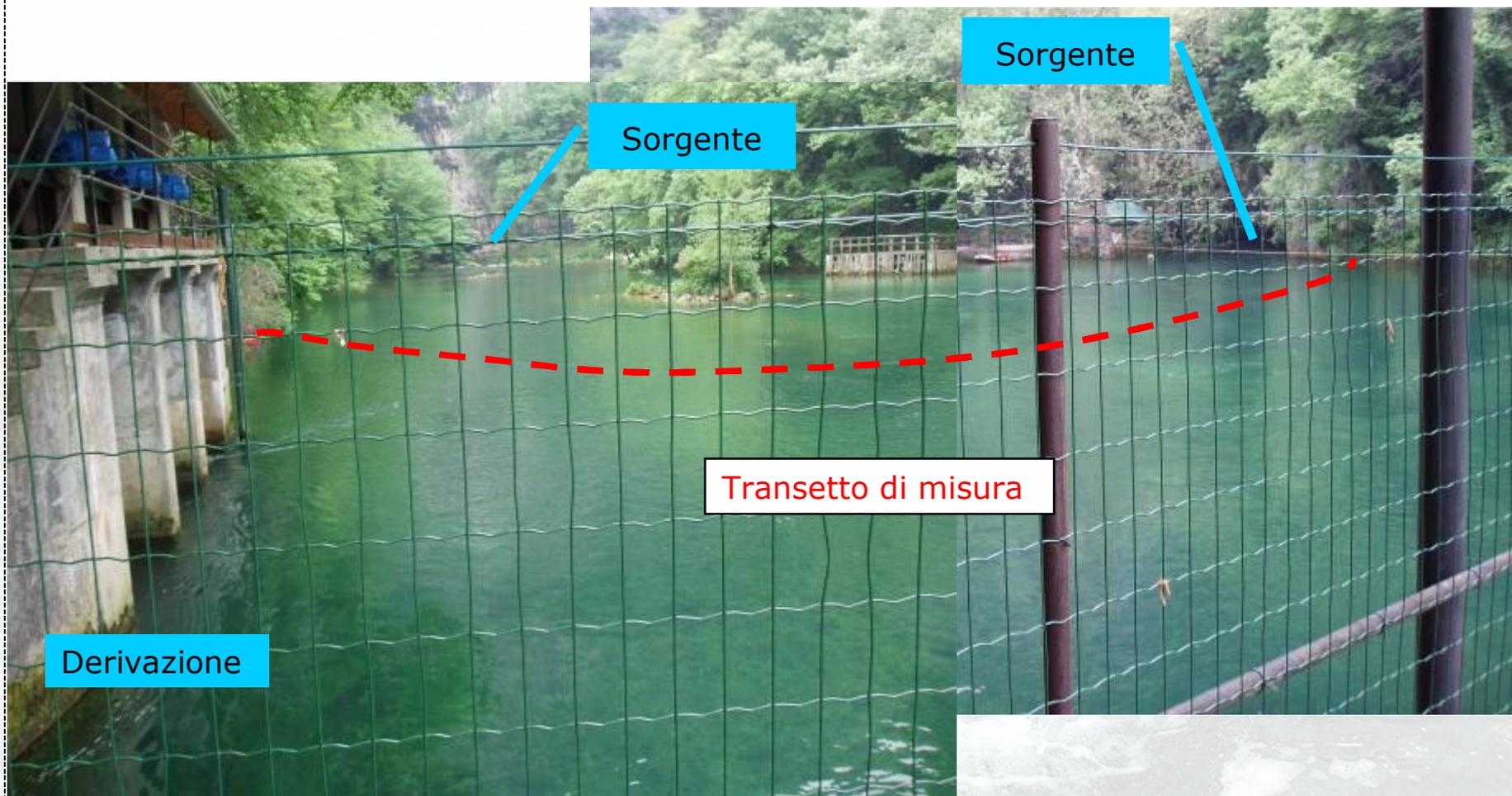
Caso delle sorgenti di Oliero

INQUADRAMENTO



Caso delle sorgenti di Oliero

ESECUZIONE

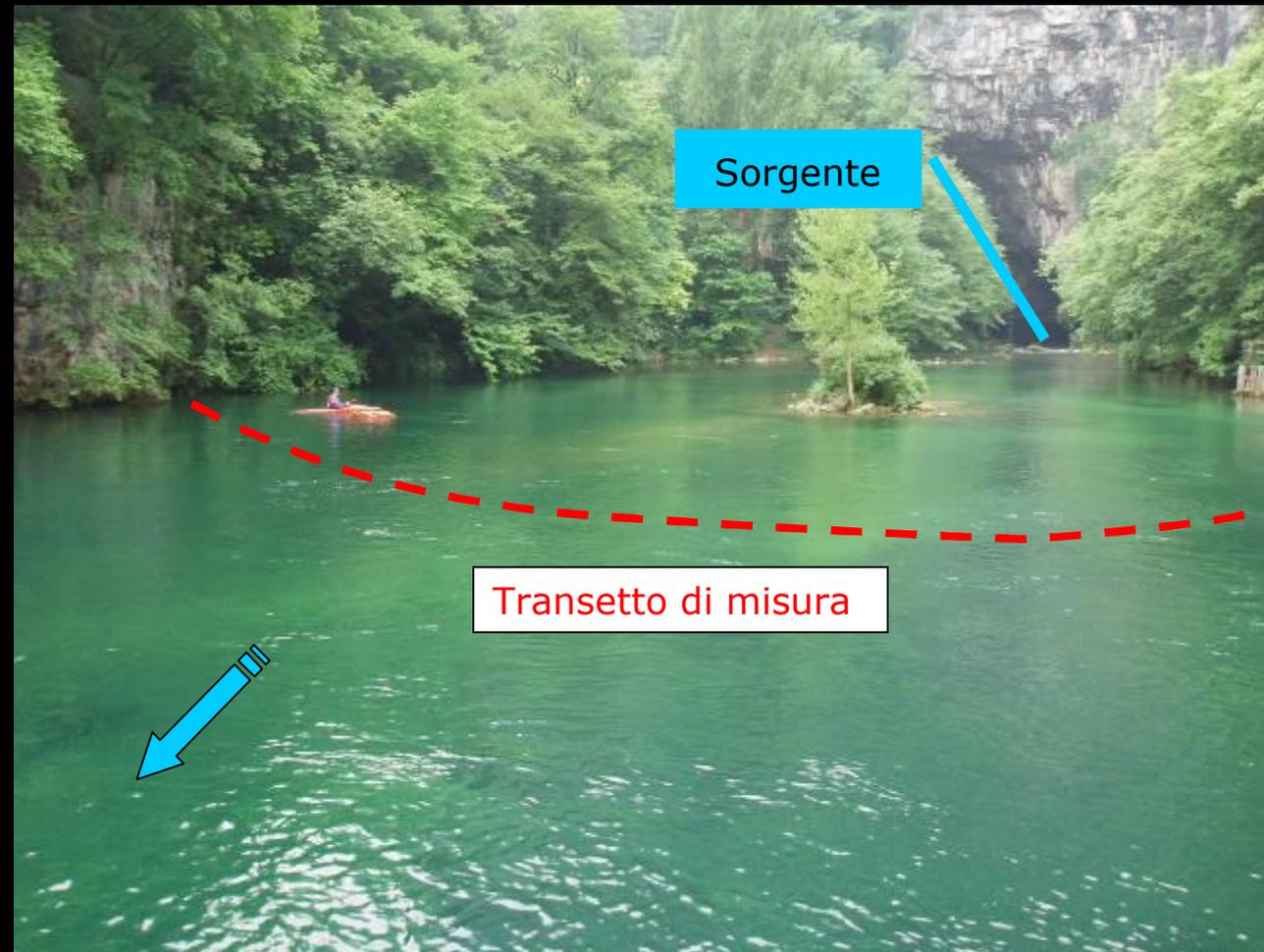


Caso delle sorgenti di Oliero

ESECUZIONE

Vista la particolare conformazione del sistema sorgentizio, si è optato per l'effettuazione delle misure di portata in un'unica sezione comprendente entrambi gli apporti.

Il sistema di misurazione della strumentazione utilizzata, prescindendo dalla direzione della traiettoria seguita, ha permesso di poter trainare lo strumento seguendo un tragitto ad "arco" in modo da intercettare tutti i contributi, pur rimanendo a monte della derivazione presente.



Caso delle sorgenti di Oliero : Risultati

	<i>19 Maggio</i>	<i>23 Giugno</i>
<i>N° transetti</i>	5	4
<i>Tempo di esecuzione (min.)</i>	20	40
<i>Portata (m³/s)</i>	13.20	4.5
<i>Velocità media (m/s)</i>	0.10	0.04
<i>Dev. Standard (m³/s)</i>	0.72	0.48
<i>Dev. Standard (%)</i>	5.4	10

Utilizzo di "ADCP" (Acoustic Doppler Current Profiler)

Di per sé il sistema di misurazione prevede poche operazioni di preparazione della strumentazione (strumento stesso, sistema radio-modem, PC) che possono risolversi in 10-15 minuti. L'approntamento del sistema di movimento varia di caso in caso.

La metodologia di misura mediante "ADCP" prevede l'esecuzione di più transetti/passaggi sulla stessa sezione/tratto per ottenere un risultato di adeguata accuratezza (di tipo puramente statistico).

Il tempo di esecuzione di ogni transetto, può essere considerato dell'ordine di qualche minuto. Il numero dei transetti è dipendente dalla grado di dispersione dei valori di portata che si viene a definire man mano che si susseguono i passaggi di misura. In ogni caso non vengono eseguiti meno di quattro-cinque transetti.

Il ridotto tempo di misurazione assicura condizioni idrometriche potenzialmente meno variabili nel corso della misura.

Devono essere soddisfatte le condizioni idrodinamiche e morfometriche proprie delle caratteristiche di funzionamento dello strumento.