Committente:

VALBELLA SRL
Via Duca D'Aosta 53 - 13011 BORGOSESIA (VC)

VALBELLA S.R.L.
Via Duca D'Aosta, 53
13011 BORGOSESIA (VC)
P. IVA 02603350022

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto mini-idroelettrico con potenza pari a 490 kW sul Torrente Valbella in Comune di Cravagliana (VC)

AII.2

RELAZIONE TECNICA
E PIANO DI MONITORAGGIO HIDRODATA

COMMESSA:
PRIV003_2015

DATA :
FEBBRAIO 2018

REVISIONE:

ID. FILE:
H:\Autocad2000\Idroelettrico\Valbella_Cravagliana\Progetto\Definitivo\INTEGRAZIONI 2018

HYDRODATA

INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE

VALBELLA Srl

IMPIANTO MINI-IDROELETTRICO SUL TORRENTE VALBELLA IN COMUNE DI CRAVAGLIANA (VC)

Caratterizzazione dello stato di qualità ambientale ante operam del torrente Valbella

Relazione tecnica conclusiva e piano di monitoraggio post operam

3313 - 0 1 - 0 0 2 0 0 . DOC

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1721 Dott. Ing. Luca Aldo Remo Dutto

REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE
00	FEB. 18	I.MARINI	L.DUTTO	L.DUTTO	

Hydrodata S.p.A.
via Pomba, 23
10123 Torino - Italia
Tel. +39 11 55 92 811
Fax +39 11 56 20 620
e-mail: hydrodata@hydrodata.it
sito web: www.hydrodata.it

INDICE

1. PREMESSA 1

2. ATTIVITÀ DI INDAGINE IN SITO 2
   2.1 Misura della portata e dei parametri idrodinamici 3
   2.2 Valutazione della qualità ecologico-ambientale del corso d'acqua 4
      2.2.1 Rilievo dei parametri indice di qualità chimico-fisica delle acque 4
      2.2.2 Analisi chimiche di laboratorio 5
      2.2.3 Comunità biologiche 7
   2.3 Valutazione della qualità ambientale 8
   2.4 Caratterizzazione idromorfologica a scala di dettaglio 9
      2.4.1 Campagna estiva 13
      2.4.2 Campagna autunnale 15
      2.4.3 Confronto con l'assetto idromorfologico del torrente Mastallone 16
         2.4.3.1 Analisi della distribuzione degli habitat al variare della portata defluente 17
         2.4.3.2 Analisi delle caratteristiche della corrente al variare della portata defluente 19
         2.4.3.3 Analisi dell'idoneità di habitat 24

3. ANALISI DELL'INCIDENZA AMBIENTALE DELLA DERIVAZIONE 26
   3.1 Parametri di concessione 26
   3.2 Metodologia "ERA" 26
   3.3 Risultati 28
      3.3.1 Identificazione delle caratteristiche del corpo idrico di interesse 28
      3.3.2 Valutazione dell'impatto sulla componente idrologica 29
      3.3.3 Valutazione dell'impatto sulla componente idromorfologica 30
      3.3.4 Valutazione dell'intervento 31

4. VALUTAZIONI SULL'INCIDENZA AMBIENTALE DEI PRELIEVI 33
   4.1 Idrologia 33
   4.2 Idraulica della corrente e durate di alluvionamento dell'alveo 35
   4.3 Considerazioni conclusive 35

5. SINTESI DELL'ANALISI DELLO STATO ANTE OPERAM E DELL'INCIDENZA ATTESA 36

6. PIANO DI MONITORAGGIO IN CONDIZIONI POST-OPERAM 38

ALLEGATI
ALLEGATO 1 - Modalità operative ed elaborazione dei dati
ALLEGATO 2 - Misure di portata
ALLEGATO 3 - Analisi chimiche delle acque
ALLEGATO 4 - Analisi di caratterizzazione delle biocenosi acquatiche
ALLEGATO 5 - Schede di rilievo dei mesohabitat

1. PREMESSA

La presente relazione descrive i risultati delle attività di monitoraggio condotte da Hydrodata S.p.A. nel tratto di torrente Valbella in comune di Cravagliana (VC), relativamente al tratto interferito dall'impianto mini-idroelettrico in progetto (attualmente in fase di istruttoria) della società Valbella S.r.l., con la finalità di caratterizzazione dello stato di qualità ambientale del corpo idrico in condizioni ante operam.

Tali attività sono state eseguite in ottemperanza alla richiesta da parte della Conferenza dei Servizi (CdS) di predisporre un anno di monitoraggio completo che caratterizzi lo stato "ante operam" del corpo idrico, facendo riferimento alle Linee Guida regionali relative al *monitoraggio e valutazione della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con il sistema fluviale* (D.G.R. 16 marzo 2015, n.28-1194, nel seguito "LG").

A seguito dell'analisi del tratto sono state innanzitutto definite tre sezioni di monitoraggio, individuate su base CTR in scala originaria 1:10.000 in Figura 1:
- M1: poco a monte della prevista opera di presa;
- V1: in posizione intermedia nel tratto sotteso, a valle della porzione che vede la presenza di una successione di briglie ravvicinate e risulta quindi meno significativo dal punto di vista della qualità ecologico-ambientale;
- V2: ubicata all'estremità di valle del tratto sotteso, poco a monte della confluenza nel Mastallone.

Il programma di monitoraggio attuato è stato predisposto affiancando alle indagini di caratterizzazione "standard" della qualità ecologico-ambientale del corpo idrico, definite dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (in particolare il D.M. 260/2010), alcune attività integrative più specifiche per l'impatto atteso dalla derivazione in progetto sulla componente acque superficiali (impatto quantitativo che si riflette più significativamente sugli aspetti idromorfologici, ed eventualmente in modo indiretto su quelli qualitativi).

- <u>Caratterizzazione "base"</u> dello stato di qualità del corpo idrico relativamente ai caratteri chimico-fisici e biologici secondo quanto previsto dal D.Lgs.152/06, comprensivo di: una campagna di caratterizzazione quantitativa dell'ittiofauna, 3 campagne di caratterizzazione del macrobenthos con determinazione degli indici IBE e STAR_ICMi, 4 campagne di rilievo dei parametri chimico-fisici e batteriologici (in sito e da analisi di laboratorio) funzionali alla determinazione degli indici LIM (D.Lgs. 152/99) e LIMeco (D.Lgs. 152/06), contestuali a 4 campagne di misura della portata (con modalità conformi alle norme ISO specifiche: ISO 748-2007 e correlate) e dei parametri idraulico strutturali della sezione d'alveo.
- <u>Rilievi idromorfologici finalizzati all'analisi dell'idoneità di habitat</u> fluviale in rapporto al previsto prelievo e al rilascio proposto di DMV. L'attività è stata svolta con modalità speditiva mediante rilievo e mappatura dei mesohabitat fluviali su un tratto fluviale di riferimento, ovvero una "fotografia" delle caratteristiche di habitat per una data portata oggetto di rilievo.

Il presente documento costituisce relazione di sintesi delle indagini svolte, comprensiva della definizione dello stato ecologico del corpo idrico sulla base delle analisi effettuate e dei dati pregressi e la verifica della compatibilità ambientale del prelievo secondo le LG e la Direttiva Derivazioni dell'AdBPo (DD).

Nel presente elaborato è inoltre incluso il Piano di monitoraggio post operam, per la verifica del reale effetto dell'entrata in esercizio della derivazione sullo stato ambientale del corpo idrico e la conferma delle valutazioni di progetto.

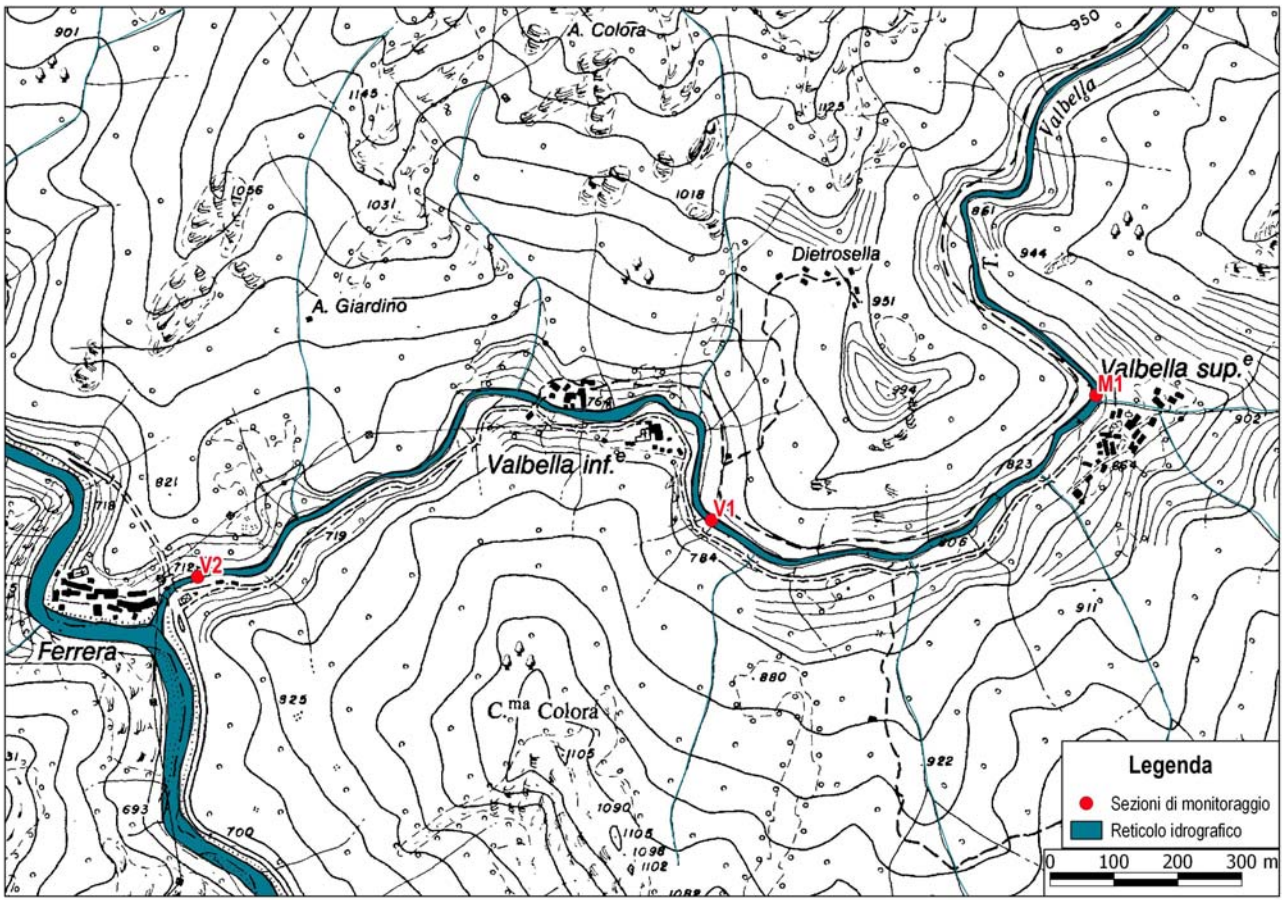


Figura 1 - Localizzazione delle sezioni di monitoraggio.

Le attività di indagine in sito eseguite e le relative frequenze (campagne su base stagionale) sono sintetizzate in Tabella 1.

Sezione	PARAMETRO - n° misure				
	Misure di portata	Rilievo idromorfologico	Analisi chimico batteriologiche	IBE/ Star_ICMi	Ittiofauna
M1	4		4	3	1
V1	4	2	4	3	1
V2	4		4	3	1

Tabella 1 - Sezioni di monitoraggio e parametri di controllo (ante-operam).

2. ATTIVITÀ DI INDAGINE IN SITO

Le attività di indagine, come sintetizzato in premessa, hanno riguardato l'esecuzione di misure della portata defluente e la caratterizzazione dello stato qualitativo del corso d'acqua con riferimento alle componenti chimico-fisiche (misure in sito con strumentazione portatile dei principali parametri indice: temperatura, conducibilità elettrica, pH, ossigeno disciolto; prelievo di campioni per analisi chimica di laboratorio) e

biologiche (caratterizzazione delle comunità ittiche e macrobentoniche). Sono inoltre state eseguite due campagne di rilievo idromorfologico volte all'indagine dei mesohabitat fluviali.

Le campagne sono state effettuate nei periodi di giugno, luglio/agosto, ottobre/novembre e dicembre/gennaio, così da descrivere l'eventuale evoluzione degli indicatori con riferimento a diverse condizioni idrologiche e stagionali.

2.1 Misura della portata e dei parametri idrodinamici

Al fine di determinare la portata defluente e i principali parametri idraulico-strutturali per transetti (larghezza e perimetro bagnato, distribuzione delle altezze d'acqua, distribuzione delle velocità) sono state eseguite campagne di misura in sito in data 05/06/2017, 31/07/2017, 14/11/2017 e 11/01/2018.

Le misure di portata sono state eseguite operando mediante metodo correntometrico al guado, con mulinelli elettromeccanici e aste di calata, secondo lo standard definito dalla norma ISO 748-2007 e correlate (v. Figura 2). In allegato 1 si riportano in dettaglio i riferimenti normativi e le procedure operative seguite.

Per i certificati di misura, comprensivi del calcolo dell'errore secondo normativa ISO, si rimanda all'allegato 2; in Tabella 2 si fornisce una sintesi dei risultati ottenuti.

Figura 2 - Alcune fasi di esecuzione delle misure.

Le misure eseguite evidenziano come il contributo del bacino residuo nel tratto che verrà sotteso dall'impianto in progetto determini in tutte le fasi idrologiche un progressivo incremento della portata in alveo; non si riscontrano quindi fenomeni di infiltrazione in subalveo tali da poter ridurre i deflussi a valle della futura presa, neppure in condizioni di magra .

Sezione di misura	Prima campagna (giugno 2017)		Seconda campagna (luglio 2017)		Terza campagna (novembre 2017)		Quarta campagna (gennaio 2018)	
	Q [m³/s]	Errore [%]	Q [m³/s]	Errore [%]	Q [m³/s]	Errore [%]	Q [m³/s]	Errore [%]
M1	0,105	3,36	0,055	5,00	0,086	5,43	0,728	2,91
V1	0,153	3,82	0,099	3,78	0,113	4,40	0,900	3,45
V2	0,167	3,59	0,117	3,69	0,147	3,86	1,147	2,98

Tabella 2 - Risultati di sintesi delle misure.

In particolare, tra le sezioni M1 e V1 si osserva un incremento di portata variabile, in fase di magra, tra circa 30 l/s e circa 50 l/s. Tra le sezioni V1 e V2, invece, tale variazione di portata è minore e quantificabile in circa 15-35 l/s, per un incremento percentuale pari a circa 10%-30% del deflusso rilevato in V1. Al deflusso di portate maggiori è stata rilevata una variazione di portata pari a circa 170 l/s tra M1 e V1, mentre tra le due sezioni di valle tale valore è pari a circa 250 l/s.

2.2 Valutazione della qualità ecologico-ambientale del corso d'acqua

La valutazione del livello di qualità ambientale del corso d'acqua nel tratto in esame è stata effettuata con riferimento a indicatori di tipo chimico-fisico e biologico.

Per il primo aspetto si è proceduto al monitoraggio delle acque con rilievo di alcuni parametri indice rilevabili in sito (temperatura, conducibilità elettrica, pH, ossigeno disciolto) e tramite prelievo di campioni poi sottoposti ad analisi chimica di laboratorio. I parametri indagati sono i principali macrodescrittori utili per la determinazione degli indici LIM e LIMeco, definiti rispettivamente dal D.Lgs.152/99 e dal D.Lgs.152/06.

Dal punto di vista biologico sono stati effettuati campionamenti di caratterizzazione delle comunità macrobentoniche, con determinazione dell'indice STAR_ICMi, e ittiche, con campionamenti quantitativi mediante elettrostorditore.

2.2.1 Rilievo dei parametri indice di qualità chimico-fisica delle acque

I risultati del monitoraggio sono riportati in Tabella 3. Essi non mostrano sostanziali differenze tra le diverse sezioni indagate. Il pH è leggermente basico e la conducibilità elettrica presenta un trend di lieve incremento verso valle.

L'ossigenazione è generalmente buona in tutti i siti, con un peggioramento nelle campagne di luglio (nella quale è stata riscontrata un'ossigenazione notevolmente elevata, verosimilmente da correlare con una rilevante proliferazione algale – cfr. Figura 3) e novembre (ossigenazione ridotta, forse relazionabile ai fenomeni di decomposizione dei medesimi organismi algali). In entrambi i casi tale caratteristica è stata rilevata per le sole sezioni M1 e V1.

sezione di misura	Giugno 2017					Luglio 2017				
	T [°C]	Cond. elettrica [µS/cm]	pH	O2 [mg/l]	O_2 [%]	T [°C]	Cond. elettrica [µS/cm]	pH	O2 [mg/l]	O_2 [%]
M1	16,7	36	7,06	8,9	99	17,2	38	7,05	11,3	128
V1	16,9	37	7,04	9,0	100	17,7	39	6,98	11,3	134
V2	16,9	39	7,03	8,8	98	18,3	41	7,34	8,5	101
sezione di misura	**Novembre 2017**					**Gennaio 2018**				
	T [°C]	Cond. elettrica [µS/cm]	pH	O2 [mg/l]	O_2 [%]	T [°C]	Cond. elettrica [µS/cm]	pH	O2 [mg/l]	O_2 [%]
M1	3,9	39	7,78	9,6	79	3,4	27	7,11	12,8	107
V1	3,9	43	7,83	9,8	87	4,3	30	7,12	12,3	104
V2	4,1	48	7,87	9,9	90	4,9	33	7,60	11,8	101

Tabella 3 – Valori dei parametri indice rilevati in sito nelle diverse campagne.

Figura 3 - Fasi di esecuzione del rilievo dei parametri indice.

2.2.2 Analisi chimiche di laboratorio

Contestualmente al rilievo dei parametri indice sono stati prelevati campioni d'acqua da sottoporre ad analisi chimica di laboratorio.

Per i certificati completi di analisi si rimanda all'allegato 3; i risultati sono riportati sinteticamente in Tabella 4, dove è fornito anche il risultato del calcolo degli indici LIM[1] (D.Lgs. 152/99) e LIMeco (ai sensi del D.Lgs. 152/06).

[1] *Il calcolo dell'indice LIM è stato effettuato in funzione del carico di Escherichia Coli espresso in MPN/100 ml anziché in UFC/100.*

Figura 4 - Fase di esecuzione di prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Sezione di misura	Prima campagna (giugno 2017)							
	NH4 [mg/l]	NO3 [mg/l]	COD [mg/l O2]	BOD5 [mg/l O2]	P [mg/l]	E.Coli [MPN/100 ml]	LIM	LIMeco
M1	<0,02	1,4	<5	<2	0,020	17	*520 (I)*	**0,813 (I)**
V1	<0,02	1,4	<5	<2	<0,010	8	*520 (I)*	**0,813 (I)**
V2	<0,02	1,4	<5	<2	0,019	16	*520 (I)*	**0,813 (I)**
Sezione di misura	**Seconda campagna (luglio 2017)**							
	NH4 [mg/l]	NO3 [mg/l]	COD [mg/l O2]	BOD5 [mg/l O2]	P [mg/l]	E.Coli [MPN /100 ml]	LIM	LIMeco
M1	0,047	1,9	<5	<2	<0,010	210	*360 (II)*	**0,500 (II)**
V1	<0,02	1,8	<5	<2	<0,010	6	*430 (II)*	**0,625 (II)**
V2	<0,02	1,5	<5	<2	<0,010	5	*520 (I)*	**0,813 (I)**
Sezione di misura	**Terza campagna (novembre 2017)**							
	NH4 [mg/l]	NO3 [mg/l]	COD [mg/l O2]	BOD5 [mg/l O2]	P [mg/l]	E.Coli [MPN /100 ml]	LIM	LIMeco
M1	<0,02	2,1	<5	<2	0,026	0	*440 (II)*	**0,625 (II)**
V1	<0,02	2,5	<5	<2	<0,010	1	*460 (II)*	**0,656 (II)**
V2	<0,02	2,5	<5	<2	<0,010	1	*500 (I)*	**0,781 (I)**
Sezione di misura	**Quarta campagna (gennaio 2018)**							
	NH4 [mg/l]	NO3 [mg/l]	COD [mg/l O2]	BOD5 [mg/l O2]	P [mg/l]	E.Coli [MPN /100 ml]	LIM	LIMeco
M1	0,02	2,0	5	<2	<0,010	2	*460 (II)*	**0,813 (I)**
V1	<0,02	2,0	6	<2	0,020	1	*460 (II)*	**0,813 (I)**
V2	<0,02	2,1	5	<2	0,013	1	*460 (II)*	**0,813 (I)**

Tabella 4 - Risultati delle analisi chimico-fisiche.

Si osserva come i tratti indagati mantengano complessivamente uno stato qualitativo variabile tra buono ed elevato.

I valori di ossigenazione riscontrati nelle campagne di luglio e di novembre nelle sezioni M1 e V1, verosimilmente relazionabili alla presenza di una diffusa proliferazione di organismi algali (v. capitolo precedente), sono associabili ad uno stato qualitativo sufficiente-buono. Nel complesso le concentrazioni di

ossigeno disciolto non sono tali da compromettere lo stato qualitativo delle acque, che si mantiene in entrambe le campagne e in entrambe le sezioni su un livello buono.

La presenza di questi organismi non si riflette inoltre in variazioni delle concentrazioni dei nutrienti o del COD. I parametri chimici non mostrano anomalie, con i valori che si mantengono confrontabili tra le varie campagne e tra i vari siti indagati.

Relativamente al valor medio dell'indice LIMeco, tutte le sezioni risultano classificate in stato elevato. In riferimento al valore peggiore dell'indice LIM[1], tutte le sezioni risultano classificate in stato buono.

Sezione di misura	LIMeco (valor medio)	LIMeco (classe)
M1	0,688	I
V1	0,727	I
V2	0,805	I

Tabella 5 - Valor medio dell'indice LIMeco sull'anno di monitoraggio ante-operam.

Sezione di misura	LIM (valore peggiore)	LIM (classe)
M1	*360*	*II*
V1	*430*	*II*
V2	*460*	*II*

Tabella 6 - Valore peggiore dell'indice LIM sull'anno di monitoraggio ante-operam.

2.2.3 Comunità biologiche

Per la caratterizzazione delle comunità biologiche del tratto di torrente in esame sono state effettuate specifiche indagini nei giorni 19 agosto 2017, 26 ottobre 2017 e 20 dicembre 2017, comprendenti campionamenti del macrobenthos per la determinazione dell'indice STAR_ICMi. Nella campagna eseguita nel mese di ottobre è stato effettuato anche un campionamento quantitativo dell'ittiofauna.

Le attività hanno riguardato le tre sezioni già individuate in precedenza:
- **M1,** ubicata in corrispondenza della località Valbella Superiore;
- **V1,** ubicata tra le località Valbella Superiore ed Inferiore;
- **V2,** ubicata a monte del ponte della S.P.9.

In allegato 4 si riporta un report tecnico con i risultati di dettaglio dei campionamenti eseguiti; di seguito si fornisce una breve sintesi dei risultati ottenuti.

Relativamente alle comunità macrobentoniche, l'indice STAR-ICMi classifica lo stato qualitativo del corso d'acqua come variabile tra "buono" ed "elevato" tra le varie campagne.

Considerando il valor medio dell'indice, le sezioni M1 e V1, più prossime alla futura opera di presa, risultano classificate in stato buono; la sezione V2, prossima alla confluenza del rio nel torrente Mastallone, presenta invece una classificazione pari ad elevato.

	Prima campagna (19/08/2017)			Seconda campagna (26/10/2017)				Terza campagna (20/12/2017)		
parametri	**M1**	**V1**	**V2**	**M1**	**V1**	**V2**		**M1**	**V1**	**V2**
U.S.	23	19	23	23	20	21		22	24	23
STAR_ICMi (punteggio)	0,957	0,866	0,946	0,972	0,962	0,984		0,862	0,975	0,930
(classe)	**I**	**II**	**II**	**I**	**I**	**I**		**II**	**I**	**II**
Ittiofauna (specie)	--	--	--	Trota fario	Trota fario	Trota fario	Ibrido di marmorata	--	--	--
(densità, ind./m²)	--	--	--	0,13	0,15	0,27	0,01	--	--	--
(biomassa, g/m²)	--	--	--	4,43	9,82	8,24	2,48	--	--	--

Tabella 7 - Campionamenti biologici condotti nel 2017.

Sezione di misura	STAR_ICMi (valore)	STAR_ICMi (classe)
M1	0,930	**II**
V1	0,934	**II**
V2	0,953	**I**

Tabella 8 - Valor medio dell'indice STAR_ICMi sull'anno di monitoraggio ante-operam.

La comunità ittica riscontrata è composta quasi esclusivamente dalla trota fario, presente con stadi giovanili, subadulti ed adulti in fase preriproduttiva. L'ibrido di marmorata è presente con un unico individuo adulto rilevato nella sezione V2.

Non è stato calcolato l'indice ISECI in quanto la specie rinvenuta non è giudicata rappresentativa di comunità ittiche autoctone ai sensi di tale indice.

2.3 Valutazione della qualità ambientale

La classe di qualità di un corpo idrico viene definita, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (in particolare il D.M. 260/2010), in funzione di diversi indicatori, tra i quali per la tipologia di corpo idrico in esame risultano significativi gli indici LIMeco e STAR-ICMi.

Analizzando nel complesso l'anno 2017, si osserva come le stazioni monitorate presentino uno stato generale di qualità variabile tra **buono** e **elevato** (Figura 5), il che indica il rispetto degli obiettivi di stato di qualità ambientale minimo da mantenere, pari a "buono" come definito dal vigente Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po.

Tale condizione è confermata anche dai risultati ottenuti per l'indice LIM, definito nell'abrogato D.Lgs.152/99, incluso nel confronto per completezza.

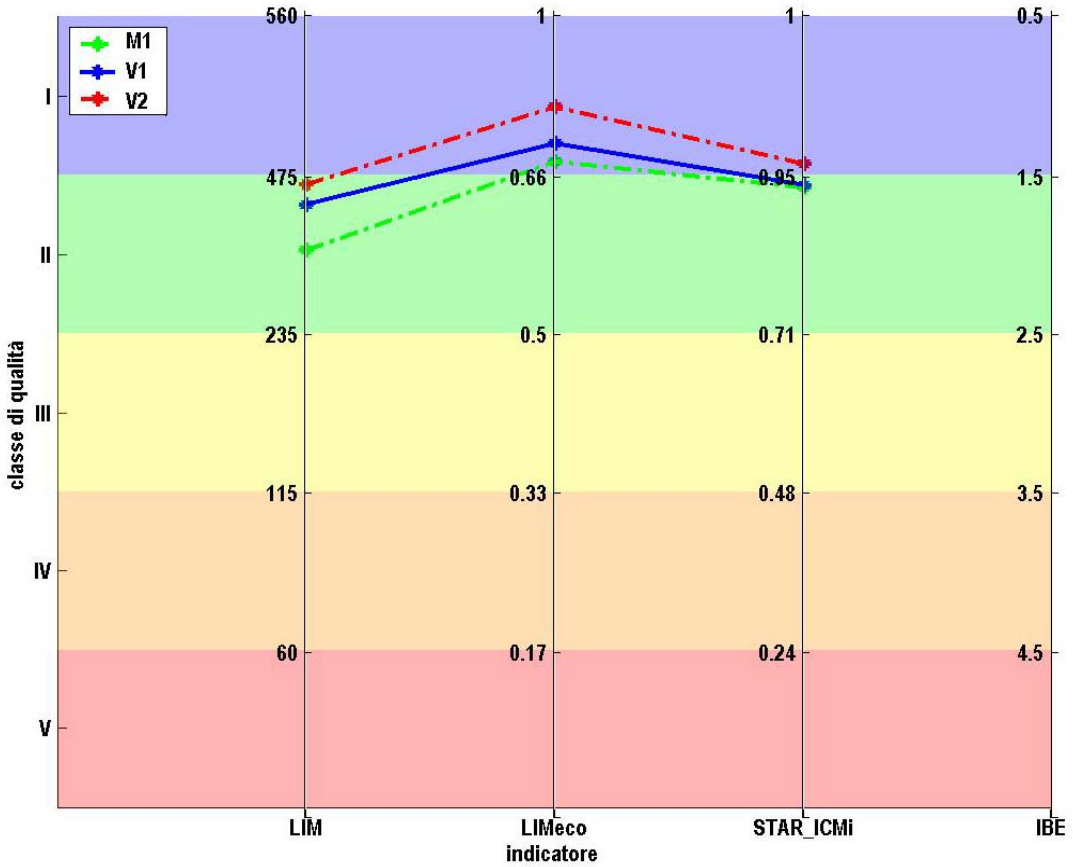


Figura 5 - Classi di qualità delle sezioni monitorate (anno 2017).

2.4 Caratterizzazione idromorfologica a scala di dettaglio

Ad integrazione della caratterizzazione ambientale precedentemente descritta, sono state svolte specifiche indagini sull'assetto idromorfologico del corso d'acqua interferito dall'impianto in progetto, con riferimento alle caratteristiche tipologiche e strutturali dei mesohabitat e dei microhabitat in grado di influenzare l'estensione e la funzionalità degli habitat acquatici.

Gli effetti del nuovo prelievo, in termini di alterazione del regime idrologico, incidono infatti prevalentemente sugli aspetti idromorfologici a piccola scala, ovvero sui parametri idraulico-strutturali della corrente (distribuzione delle altezze d'acqua e delle velocità); in questo modo le variazioni idrodinamiche indotte dal mutato regime di portata possono influenzare le caratteristiche di estensione, funzionalità e diversificazione degli habitat acquatici.

Questo ambito di influenza non viene descritto in modo completo dagli indicatori ambientali normalmente considerati per la caratterizzazione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali in applicazione del D.Lgs. 152/2006 (con particolare riferimento agli indici IQM-IQMm), e pertanto per valutare con adeguato dettaglio questa tipologia di impatti è opportuno approfondire l'analisi ambientale mediante indagini specifiche condotte in sito a scala di mesohabitat o microhabitat, supportate da adeguate elaborazioni dei parametri idraulico-biologici influenzati dalle regolazioni idrologiche.

Per una caratterizzazione dell'assetto idromorfologico nel tratto sotteso sono state condotte due specifiche campagne di rilievo volte all'indagine dei mesohabitat fluviali, presso un tratto fluviale rappresentativo a cavallo del sito V1.

In particolare è stata applicata una metodologia sviluppata da Hydrodata con la finalità di caratterizzare, con modalità speditive ma consistenti e fisicamente basate, tratti fluviali di significativa estensione dal punto di vista della distribuzione dei parametri idraulico-strutturali e degli habitat fluviali prevalenti.

Tale metodologia, denominata **HabHYDat** (*Habitat Hydrodynamic analysis tool*) prevede una prima fase di analisi in sito, nella quale vengono individuate le strutture di mesohabitat prevalenti per i vari sottotratti (classificate in combinazioni di pool, riffle, run, salti di fondo), definendone lunghezza e larghezza approssimativa.

Per ogni struttura (classificata con un numero identificativo progressivo e rappresentata schematicamente in un diagramma unifilare) vengono definite sottoaree omogenee a cui attribuire un valore medio di altezza d'acqua e velocità, che viene rilevato in sito con l'ausilio di strumentazione correntometrica (nel caso in esame mulinello elettromeccanico, operando al guado), e una tipologia di substrato prevalente, identificata da un codice numerico.

Nel caso in esame sono risultate presenti le seguenti tipologie di substrato:
4 - Sabbia;
5 - Ghiaia;
6 - Ciottoli;
7 - Massi.

I dati raccolti in sito vengono elaborati da uno specifico software, che produce in output statistiche di base relative alla distribuzione dei mesohabitat (numero, distribuzione percentuale rispetto a area e lunghezza, caratteristiche idrodinamiche medie) e un'analisi della distribuzione dei principali parametri idraulico-strutturali: velocità, altezze d'acqua, numero di Froude.

In generale, i parametri idraulici sintetici forniscono indicazioni significative in relazione alla quantità di habitat disponibile per le specie acquatiche (larghezza e lunghezza dell'area bagnata), alle caratteristiche fisico/idrauliche degli habitat (numero di Froude), alla fruibilità degli stessi da parte delle specie acquatiche e per usi sociali/ricreativi (velocità, altezze di deflusso), ad aspetti di percezione visiva e paesaggistica (larghezza e altezze di deflusso). In tal modo è possibile analizzare la quantità e la diversificazione degli habitat disponibili per le biocenosi acquatiche attraverso l'analisi dei dati idraulici sintetici e distribuiti.

Per quanto riguarda in particolare il numero di Froude[2] gli studi svolti per ricercare la corrispondenza tra questo parametro e la classificazione delle tipologie di flusso utilizzate dai biologi (riffle, pool, run) hanno

[2] Parametro idraulico che caratterizza le trasformazioni energetiche che accompagnano il tipo di deflusso in alveo, così espresso:

$$Fr = \sqrt{\frac{v^2}{gy}}$$

con:
v = velocità puntuale della corrente;
y = profondità;
g = accelerazione di gravità.

confermato che determinate distribuzioni di questo parametro lungo l'asta di un corso d'acqua, derivanti da diverse portate, possono essere ritenute indicative della tendenza prevalente dell'alveo a generare condizioni di riffle o di pool e della diversità degli habitat ipotizzabili in relazione alle caratteristiche idrauliche di deflusso.

A titolo indicativo (Jowett, 1993), si può ritenere che per consentire la presenza di significative componenti di "pool" (in generale di zone idonee per il rifugio dei pesci) il deflusso debba avvenire con numeri di Froude *Fr<0,18*. Viceversa, per sviluppare condizioni di deflusso prevalentemente riferibili allo stato "riffle" va fatto riferimento (Jowett, 1993) a numeri di Froude *Fr>0,42*. Valori intermedi sono associabili ad una condizione di "run", idonea come habitat per la ricerca di nutrimento.

Per l'analisi della diversità di habitat presenti nel tratto, elemento di pregio dal punto di vista biologico-ambientale in quanto si riflette anche in una maggiore biodiversità e migliore idoneità per la vita delle biocenosi, ai diversi parametri sono stati applicati due indici statistici di diversità, ovvero gli indici di Shannon-Wiener e di Simpson.

Definita la probabilità che un elemento del campione preso a caso appartenga ad una classe omogenea *i* (range di valori di un parametro idraulico strutturale, tipo di substrato, specie biologica, ecc.) come $p_i = N_i/N$, con *N* numero totale degli elementi e N_i numero degli elementi della classe *i* (*i*=1,2,…S), un indice di diversità è una funzione $H(p_i)$ che assume valore massimo se le classi sono equidistribuite (massima eterogeneità).

L'indice di Shannon-Wiener, molto utilizzato in biologia, è definito come segue:

$$H_{SH} = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Esso può variare tra 0 e infinito e, a causa della presenza del logaritmo, dà relativamente più peso alle classi rare.

L'*indice di Simpson*, meno noto di quello di Shannon, ha il vantaggio di una semplice interpretazione intuitiva. Simpson (1949) definì un indice di diversità come la probabilità che due organismi presi a caso in una certa comunità non siano della stessa specie. In formula:

$$H_{SI} = 1 - \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

essendo p_i^2 la probabilità di scegliere a caso due organismi della stessa classe i, e $\sum_{i=1}^{S} p_i^2$ la probabilità di scegliere a caso due organismi della stessa classe, una qualsiasi tra le S disponibili. L'indice di Simpson risulta pertanto compreso tra 0 e 1.

Considerando infine i parametri idraulico-strutturali che caratterizzano i diversi mesohabitat, il software esegue una stima dell'idoneità del tratto per la vita di una o più specie ittiche di riferimento (specie bersaglio) che vengono assunte a rappresentare l'intero sistema biologico del corso d'acqua, basandosi sull'assunzione che la qualità e la diversificazione degli habitat acquatici siano valutabili, in funzione della portata defluente, anche in base a questi parametri correlati allo stato morfologico ed idraulico del corso d'acqua.

La disponibilità di habitat viene espressa mediante la quantità **ADP** [m^2], "Area Disponibile Ponderata", che rappresenta la quota parte della superficie totale occupata dall'acqua utile per la sopravvivenza della specie bersaglio. Essa è calcolata moltiplicando ogni unità di area per un coefficiente compreso tra 0 e 1 che esprime il "gradimento" della specie bersaglio per le condizioni idrodinamiche in tale punto; la somma di tali valori fornisce quindi un'area equivalente di gradimento da parte della specie (e dello specifico stadio vitale: giovani, adulti, ecc.). Il parametro può essere anche espresso come valore percentuale **ADP%** rispetto all'area bagnata complessiva (che varia con la portata).

La relazione portata/habitat è influenzata in modo sostanziale dalla forma delle curve di preferenza delle specie (Orth e Maughan, 1982; Bovee, 1986); può spesso capitare che, in funzione della curva utilizzata, i risultati dell'habitat non siano fra loro coerenti e quindi difficili da interpretare per ricavarne un valore di portata. È quindi fondamentale scegliere in modo oculato la specie o le specie da utilizzare, innanzi tutto assumendo che esse fungeranno da indicatori dell'ecosistema nel suo complesso (Bovee, 1982): ciò significa che tramite la tutela di tali specie si assume di tutelare l'intero ecosistema acquatico (comunità ittica, macrobentonica, vegetale). È inoltre chiaro, a valle di numerosi studi a livello internazionale, come non esistano curve di preferenza "universali" (Heggens, 1988), cui consegue la necessità di svilupparne di sito-specifiche o comunque riferite a tipologie analoghe di corpi idrici.

Per il caso in esame, con la finalità di disporre di una quantificazione indicativa dell'idoneità biologica complessiva del tratto nelle condizioni di deflusso osservate, si è individuata come specie target la trota fario utilizzando curve di idoneità determinate sperimentalmente sul fiume Sesia, in un tratto di caratteristiche analoghe a quello in esame (Figura 6). È stata inoltre verificata la potenziale idoneità del tratto per l'insediamento della trota marmorata, attualmente presente solo in forma di ibrido con la fario, con un unico esemplare rilevato in V2, all'estremità di valle del tratto sotteso.

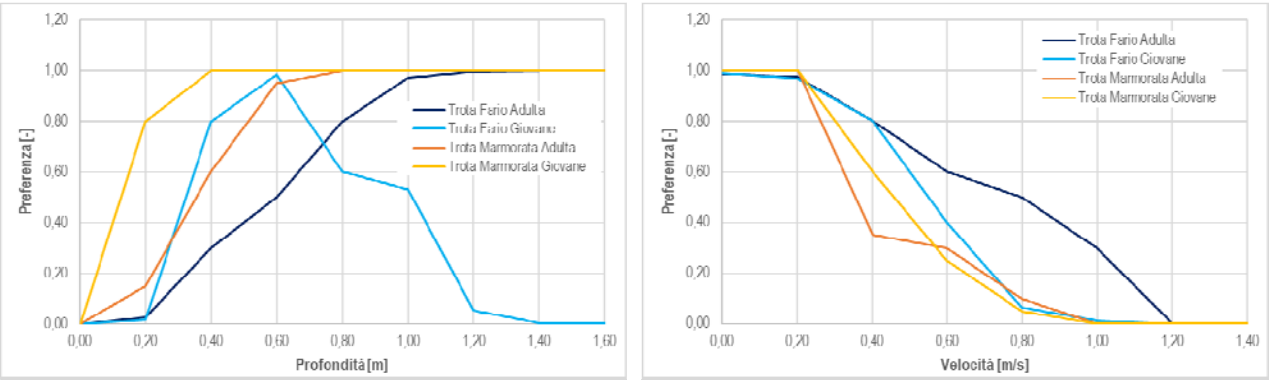


Figura 6 – Curve di idoneità utilizzate per i parametri profondità e velocità della corrente.

Vista la significatività del collegamento tra quest'ultimo sito e il torrente Mastallone, per un'analisi a scala più ampia è stato inoltre prodotto un confronto con alcuni risultati pregressi ottenuti dall'applicazione della medesima metodologia (con maggiore variabilità di deflussi) sul Mastallone poco a monte della confluenza del rio Valbella (in comune di Fobello).

I rilievi sono stati eseguiti in data 31/07/2017 e 14/11/2017 in corrispondenza del tratto di rilievo idromorfologico ubicato in corrispondenza della sezione V1. In allegato 5 sono fornite le schede di output del

software *HabHYDat*, cui si rimanda per maggiori dettagli; di seguito si fornisce una descrizione dei risultati ottenuti.

A causa della peculiarità idrologica della stagione autunnale del 2017, non è stato possibile effettuare il secondo rilievo in presenza di una portata in alveo significativamente diversa (maggiore) di quella osservata nella campagna estiva.

2.4.1 Campagna estiva

Si nota la netta prevalenza della tipologia *run* (circa il 72% dell'area), con una minore presenza di *pool* e *riffle*. In generale il tratto in esame presenta una modesta variabilità di profondità e velocità, in quanto sono pressoché assenti velocità superiori a 0,7 m/s e tiranti superiori a 0,3 m.

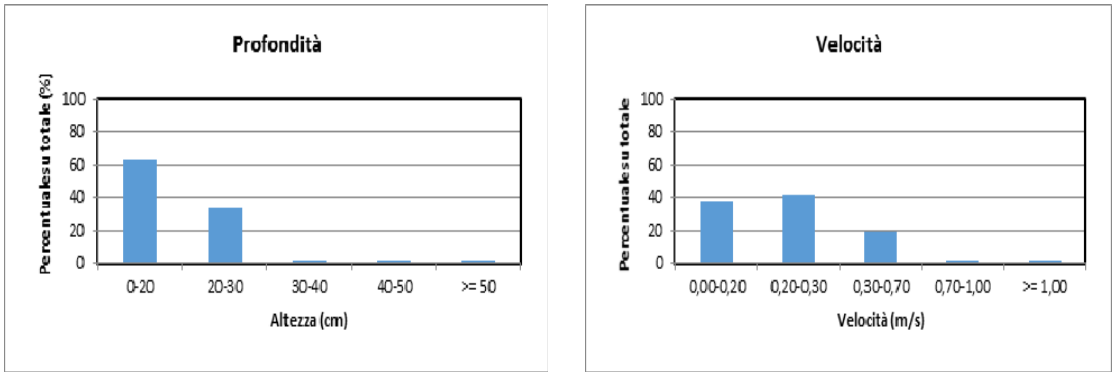


Figura 7 - Distribuzione di altezze d'acqua e velocità nel tratto analizzato (luglio 2017).

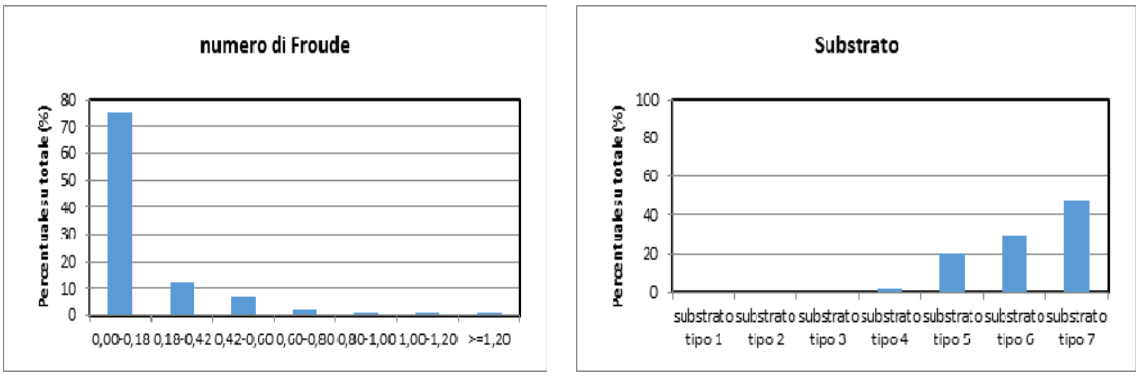


Figura 8 - Distribuzione del numero di Froude e del substrato nel tratto analizzato (luglio 2017).

Analizzando invece il numero di Froude, si osserva come esso risulti in larga prevalenza inferiore a 0,18, valore che normalmente viene associato alla presenza di *pool*. Nel caso specifico, oltre alla limitata estensione di pool vere e proprie, l'indice mostra la prevalenza di molte zone a bassa energia, con profondità significativa soprattutto a causa della presenza di grossi massi, che provocano effetti di rigurgito in ampi tratti. La funzione

di aree idonee per il rifugio dei pesci, tipica delle pool, viene quindi parzialmente supplita da strutture differenti, definibili come “run lenti”.

Relativamente al substrato è stata riscontrata la presenza di materiale grossolano (ghiaia, ciottoli e massi) con una bassissima percentuale di sabbia.

L’applicazione delle curve di idoneità restituisce valori di ADP% concordi con quanto desumibile dalla modesta diversificazione dei parametri idraulico strutturali, con valori maggiori, relativamente alla trota fario e alla trota marmorata, per gli individui di taglia minore (rappresentati dalla curva degli individui “giovani”).

Le percentuali di habitat disponibile (=gradimento) per la trota fario sono pari a circa il 4% per gli individui adulti e a circa il 8% per quelli giovani. Per la trota marmorata le percentuali sono circa del 9% per gli individui adulti e circa del 61% per gli esemplari giovani. Gli stadi giovanili (ovvero gli individui di piccola taglia) sono favoriti dalla presenza di aree a bassa energia ma con tiranti idrici non molto elevati (inadatti a fungere da rifugio per pesci di grosse dimensioni).

Dall’analisi degli indici di diversità (v. Tabella 9) emerge la modesta diversificazione nel sito, confrontabile tra i vari parametri. Nel complesso la velocità presenta la maggiore diversificazione.

parametro	V	H	Fr
Indice di Shannon	1,14	0,80	0,88
Indice di Simpson	0,65	0,49	0,64

Tabella 9 - Indici di diversità per i parametri idrodinamici principali (luglio 2017).

Figura 9 - Esecuzione delle misure (luglio 2017).

2.4.2 Campagna autunnale

Le condizioni di portata osservate nella stagione autunnale 2017 sono poco discoste da quelle che hanno caratterizzato i mesi estivi. Si riscontra una buona stabilità dell'assetto idromorfologico (pur a fronte di differenze nei parametri biologici e fisico-chimici, cfr. capitolo 2.2), con caratteri strutturali sostanzialmente sovrapponibili.

Analogamente a quanto rilevato a luglio si nota la netta prevalenza della tipologia *run* (circa il 71% dell'area), con una minore presenza di *pool* e *riffle*. La distribuzione di velocità e profondità ricalca quella della prima campagna, con la pressoché assenza di velocità superiori a 0,7 m/s e tiranti idrici superiori a 0,3 m, ma con un lieve incremento nella diversificazione delle velocità e dei numeri di Froude (pur restando predominanti i valori inferiori a 0,18, caratteristici di aree a bassa energia).

Relativamente al substrato è stata riscontrata la presenza di materiale grossolano (ghiaia, ciottoli e massi) con una bassissima percentuale di sabbia.

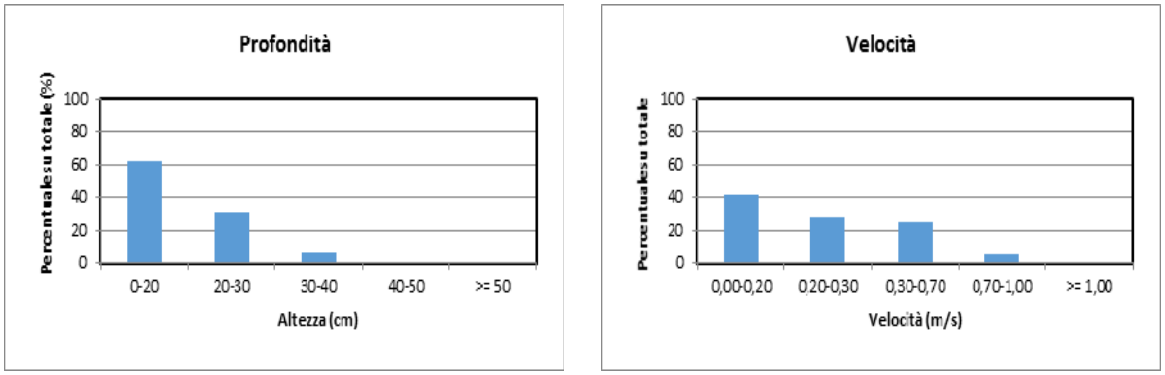


Figura 10 - Distribuzione di altezze d'acqua e velocità nel tratto analizzato (novembre 2017).

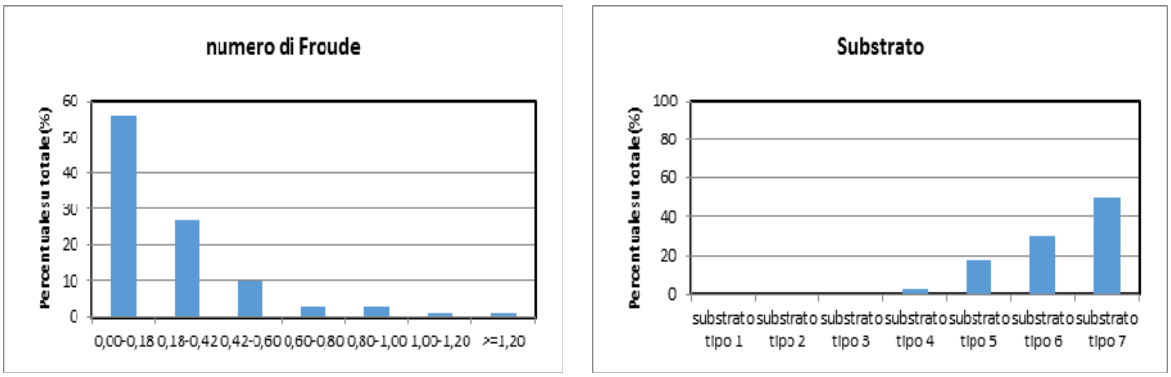


Figura 11 - Distribuzione del numero di Froude e del substrato nel tratto analizzato (novembre 2017).

Figura 12 - Esecuzione delle misure (novembre 2017).

Le percentuali di habitat disponibile (=gradimento), in ragione della similitudine tra le caratteristiche idromorfologiche, sono confrontabili con quelle ottenute nella prima campagna di rilievo: per la trota fario sono pari a circa il 3% per gli individui adulti e a circa il 6% per quelli giovani. Per la trota marmorata le percentuali sono circa del 8% per gli individui adulti e circa del 56% per gli esemplari giovani.

Dall'analisi degli indici di diversità (v. Tabella 9) emerge la modesta diversificazione nel sito, confrontabile tra i vari parametri e confrontabile con i valori rilevati a luglio.

parametro	V	H	Fr
Indice di Shannon	1,27	0,92	1,19
Indice di Simpson	0,69	0,52	0,63

Tabella 10 - Indici di diversità per i parametri idrodinamici principali (novembre 2017).

2.4.3 Confronto con l'assetto idromorfologico del torrente Mastallone

Per un'analisi dei risultati a scala più ampia, si è proceduto a un confronto con indagini di caratterizzazione idromofologica pregresse eseguite da chi scrive nel torrente Mastallone poco a monte della confluenza del rio Valbella.

In particolare, sul torrente Mastallone sono state eseguite tre campagne di rilievo idromorfologico presso due località (Santa Maria e La Piana) site nei pressi del comune di Fobello. Le analisi sono state effettuate indagando un range di portate molto ampio (da circa 0,134 m^3/s a circa 1,5 m^3/s a Santa Maria e da circa 0,160 m^3/s a circa 2,2 m^3/s a La Piana).

Le caratteristiche morfologiche macroscopiche dei due tratti di corso d'acqua indagati sono confrontabili con quelle del rio Valbella, per cui è verosimile attendersi un'analogia nel trend di variabilità della distribuzione di habitat (in termini di ADP%, percentuale sull'area bagnata) al variare della portata defluente.

2.4.3.1 Analisi della distribuzione degli habitat al variare della portata defluente

Nei due tratti di rilievo idromorfologico ubicati sul torrente Mastallone, la distribuzione degli habitat al variare della portata defluente è rappresentata in Figura 13 e Figura 14. In particolare il grafico evidenzia come i *run* rappresentino con continuità la tipologia di habitat maggiormente presente, ma come la riduzione del deflusso favorisca la formazione di aree a bassa energia (*pool*), idonee per il riposo della fauna ittica, a fronte di una riduzione delle aree a maggiore energia (*riffle*).

In ragione dell'entità dei deflussi presenti in sito durante le due campagne di misura sul rio Valbella, un confronto diretto della distribuzione degli habitat è significativa solo relativamente alla fase idrologica di magra, come riportato in Figura 15.

Si evidenzia in generale in tutti i siti la prevalenza della tipologia a *run*, più netta sul rio Valbella e nel sito di S. Maria (maggiormente affini), mentre nel sito La Piana si rileva una migliore differenziazione di habitat, con una maggior percentuale sull'area totale indagata di *pool* e *riffle.*

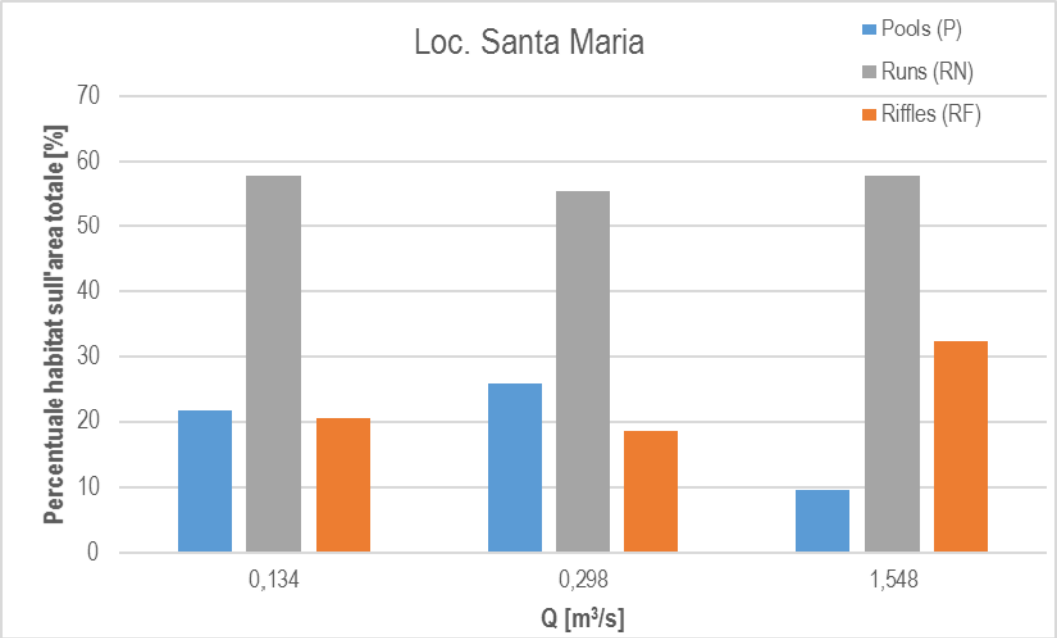


Figura 13 – Distribuzione degli habitat al variare della portata defluente (torrente Mastallone - loc. Santa Maria).

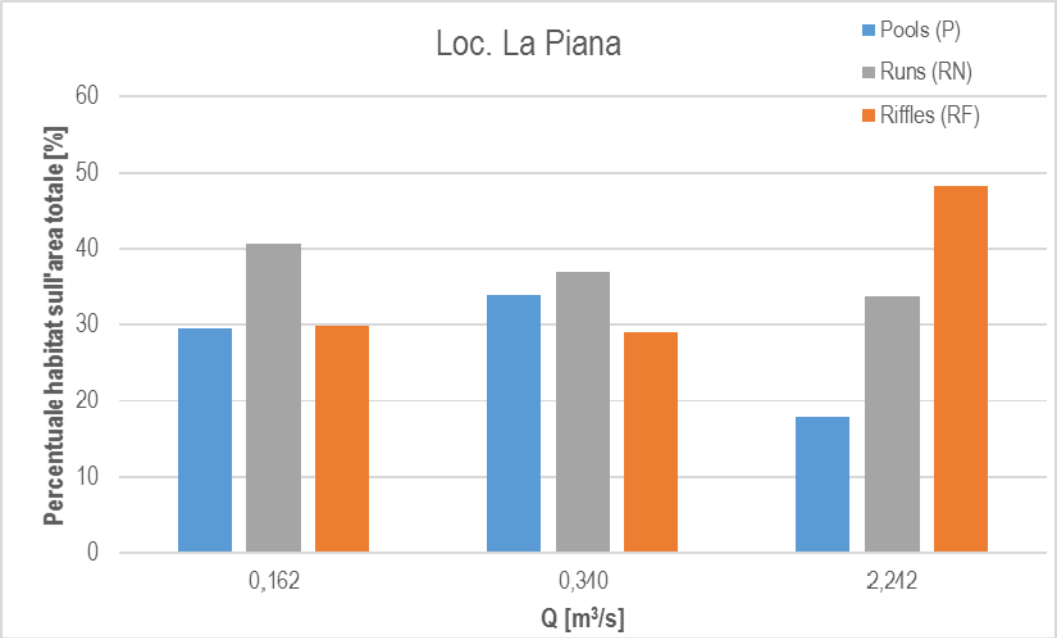


Figura 14 – Distribuzione degli habitat al variare della portata defluente (torrente Mastallone - loc. La Piana).

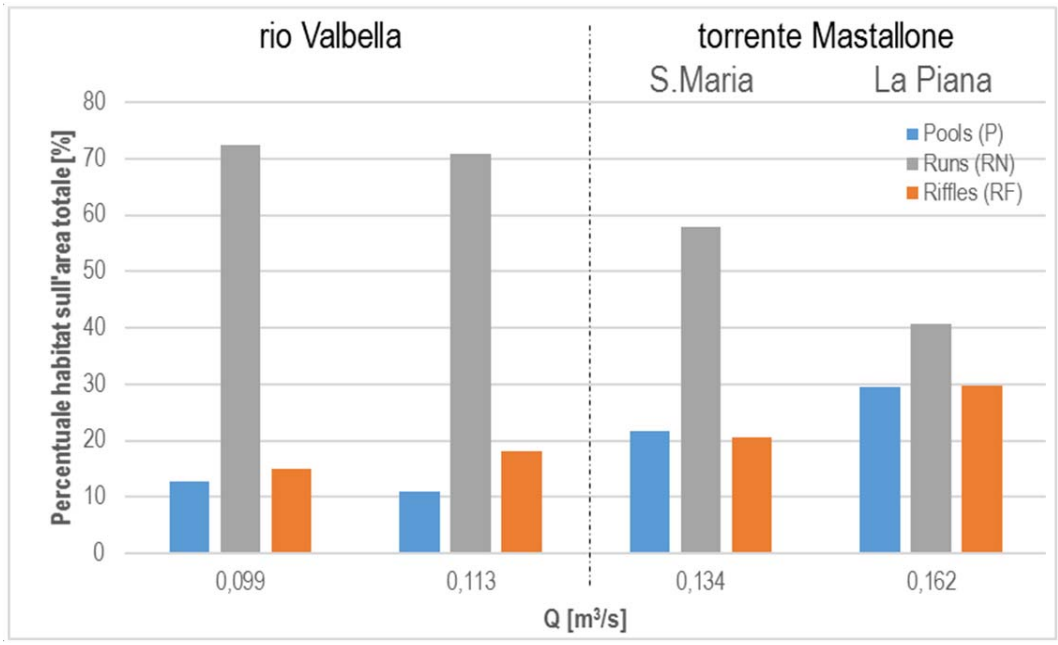


Figura 15 – Confronto tra la distribuzione degli habitat nel rio Valbella e nel torrente Mastallone al variare della portata defluente in condizioni di magra.

2.4.3.2 Analisi delle caratteristiche della corrente al variare della portata defluente

Analogamente a quanto effettuato per la distribuzione di habitat, si è proceduto analizzando la variazione dei parametri caratteristici della corrente al variare della portata defluente.

Per quanto concerne le **profondità**, le analisi nei due siti sul torrente Mastallone evidenziano come, al ridursi delle portate in alveo, si passi dalla prevalenza dei tiranti idrici superiori a 0,5 m a quella dei tiranti inferiori a 20 cm. La condizione intermedia presenta una distribuzione maggiormente uniforme.

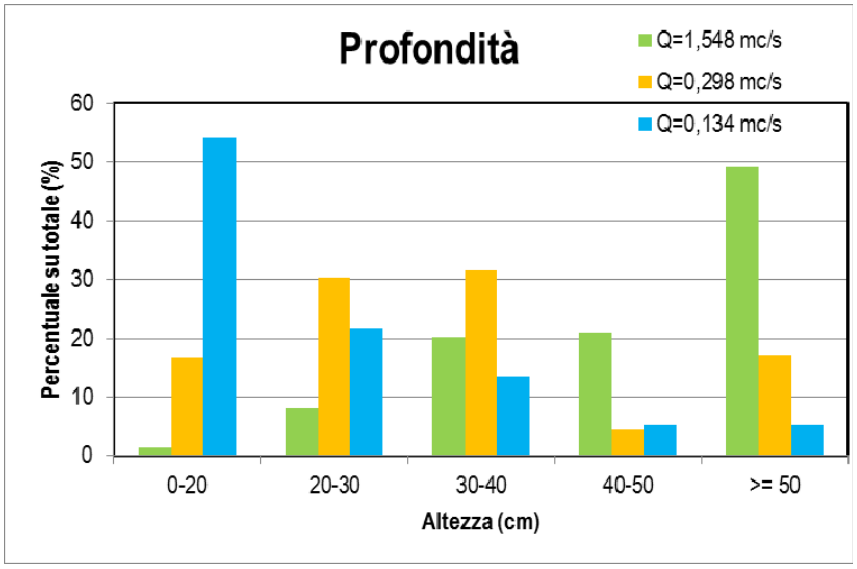


Figura 16 – Distribuzione delle altezze d'acqua in classi al variare della portata defluente (torrente Mastallone - loc. Santa Maria).

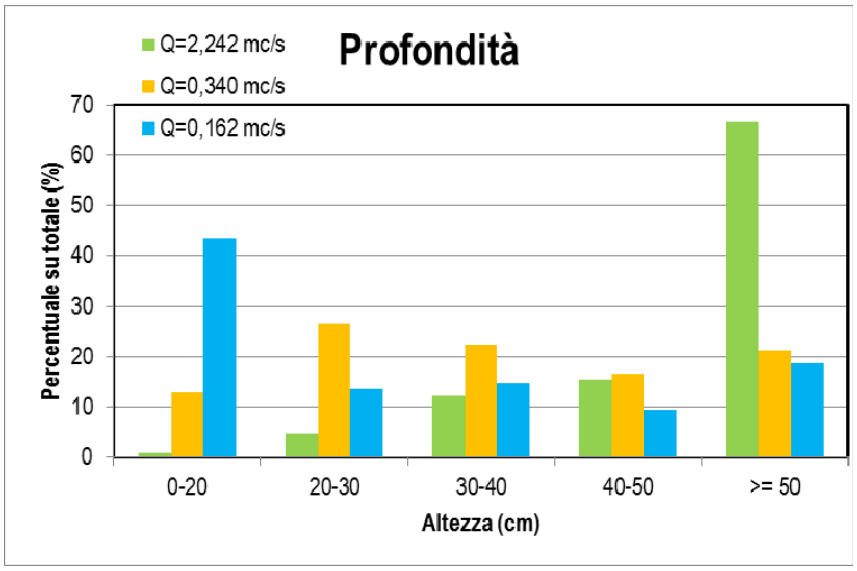


Figura 17 – Distribuzione delle altezze d'acqua in classi al variare della portata defluente (torrente Mastallone - loc. La Piana).

Per quanto concerne il rio Valbella, in Figura 18 si riporta il confronto tra la distribuzione delle profondità nei vari range al variare della portata defluente e la medesima distribuzione riscontrata sul torrente Mastallone al deflusso della minore portata (confrontabile con quella rilevata sul rio in esame). I colori del grafico variano dal colore scuro a quello chiaro al ridursi delle portate.

Nel complesso si osserva come la distribuzione in classi della profondità nei due corsi d'acqua sia piuttosto simile, soprattutto rispetto al sito di S.Maria; nel rio Valbella i tiranti idrici inferiori a 20 cm sono presenti in percentuale maggiore sul totale.

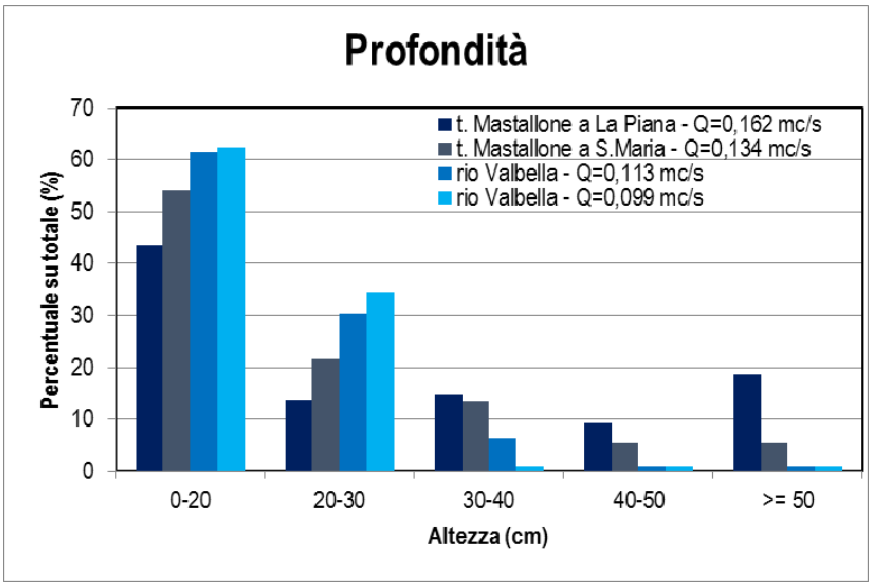


Figura 18 – Distribuzione delle altezze d'acqua in classi (confronto tra quanto rilevato sul torrente Mastallone e sul rio Valbella - portate in alveo confrontabili).

Relativamente alle **velocità**, la distribuzione sul torrente Mastallone è invece rappresentata in Figura 19 e Figura 20. Per entrambi i siti indagati i *range* di portata inferiori presentano una distribuzione delle velocità in classi confrontabile e caratterizzata dalla prevalenza dei valori contenuti (<0,7 m/s).

In fase di morbida è invece osservabile il netto incremento dei valori, con la prevalenza (circa il 70% del totale) delle velocità superiori a 1 m/s, *range* caratterizzato da un gradimento molto basso da parte delle specie ittiche.

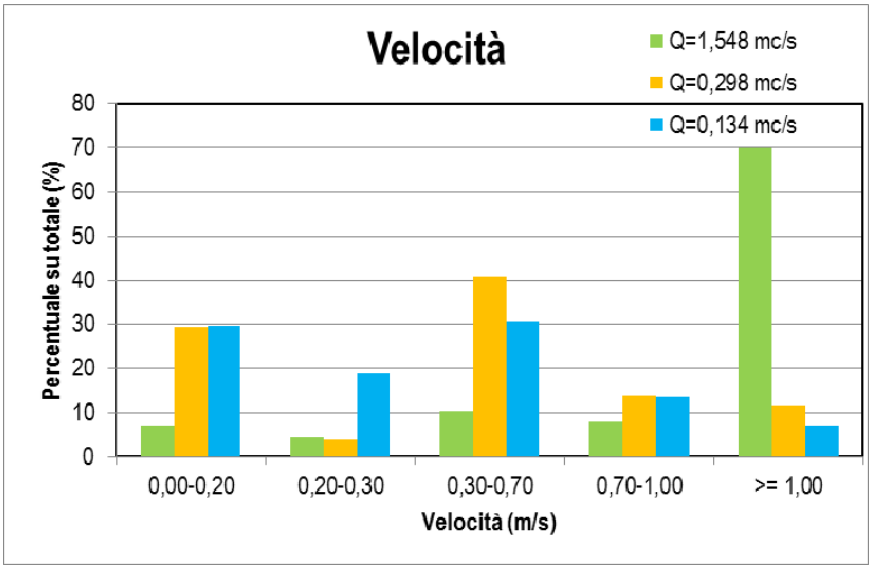


Figura 19 – Distribuzione delle velocità della corrente in classi al variare della portata defluente (t. Mastallone - loc. S. Maria).

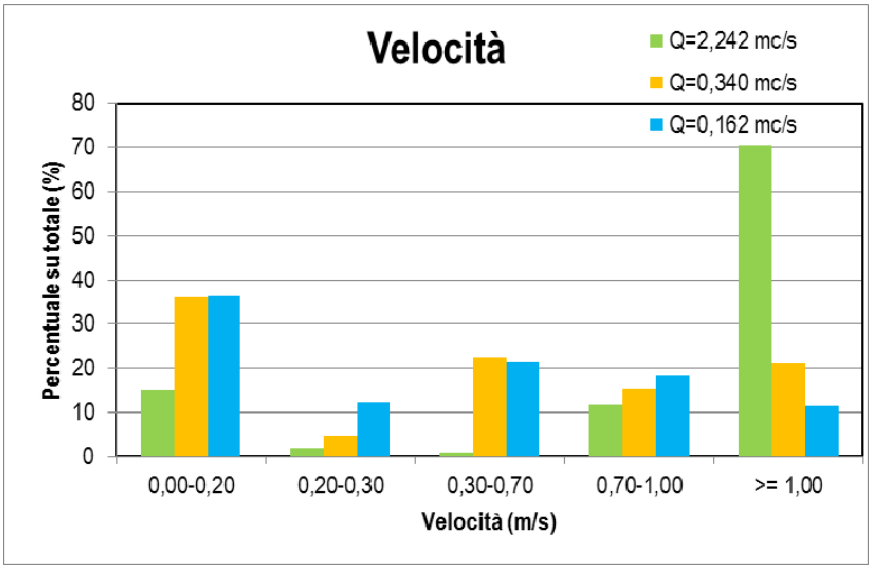


Figura 20 – Distribuzione delle velocità della corrente in classi al variare della portata defluente (t. Mastallone - loc. La Piana).

Per quanto concerne il rio Valbella, in Figura 21 si riporta il confronto tra la distribuzione delle velocità nei vari *range* al variare della portata defluente e la medesima distribuzione riscontrata sul torrente Mastallone al deflusso della minore portata (confrontabile con quella rilevata sul rio Valbella). I colori del grafico variano dal colore scuro a quello chiaro al ridursi delle portate.

Nel complesso si osserva come la distribuzione in classi della velocità nei due corsi d'acqua sia confrontabile; nel rio Valbella si osserva una maggior presenza di velocità comprese tra 0,2 m/s e 0,3 m/s a fronte di una minor presenza dei valori più elevati.

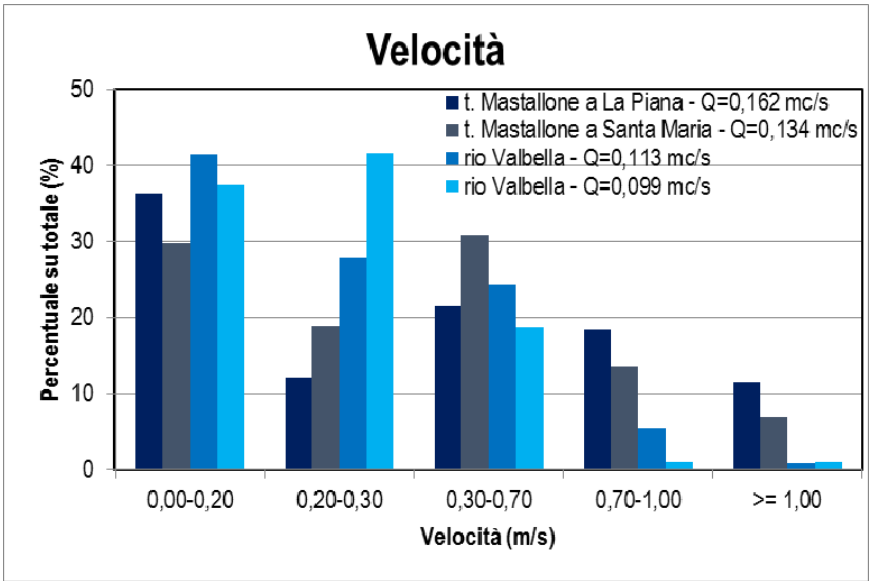


Figura 21 – Distribuzione delle velocità in classi (confronto tra quanto rilevato sul torrente Mastallone e sul rio Valbella - portate in alveo confrontabili).

Infine il **numero di Froude**, la cui distribuzione in classi al variare della portata defluente rilevata sul torrente Mastallone è riportata in Figura 22 e Figura 23, evidenzia come il *range* minore dei deflussi sia associato alla formazione di molte zone a bassa energia (Fr<0,18 per circa il 50% del totale). In fase di morbida, invece, si osserva la netta prevalenza delle aree ad elevata energia (Fr>0,42).

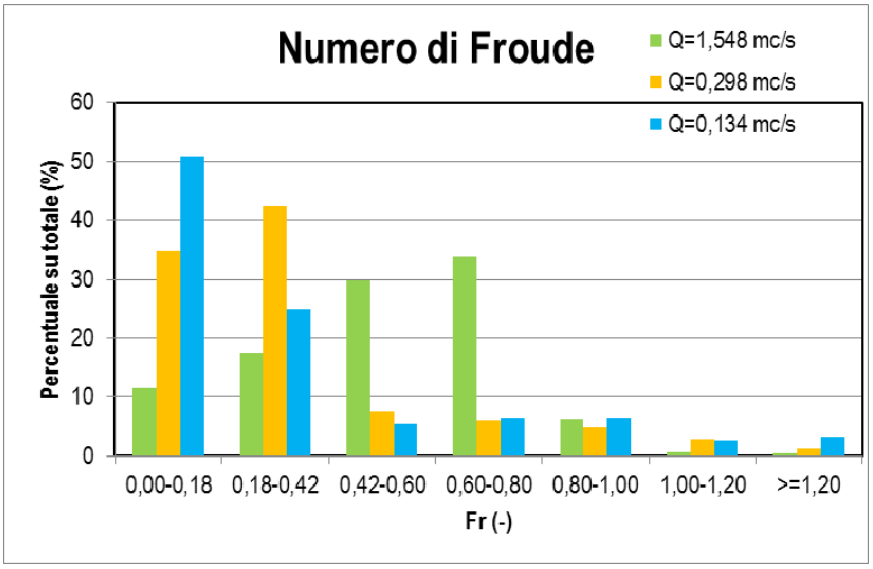


Figura 22 – Distribuzione del numero di Froude in classi al variare della portata defluente (t. Mastallone - loc. Santa Maria).

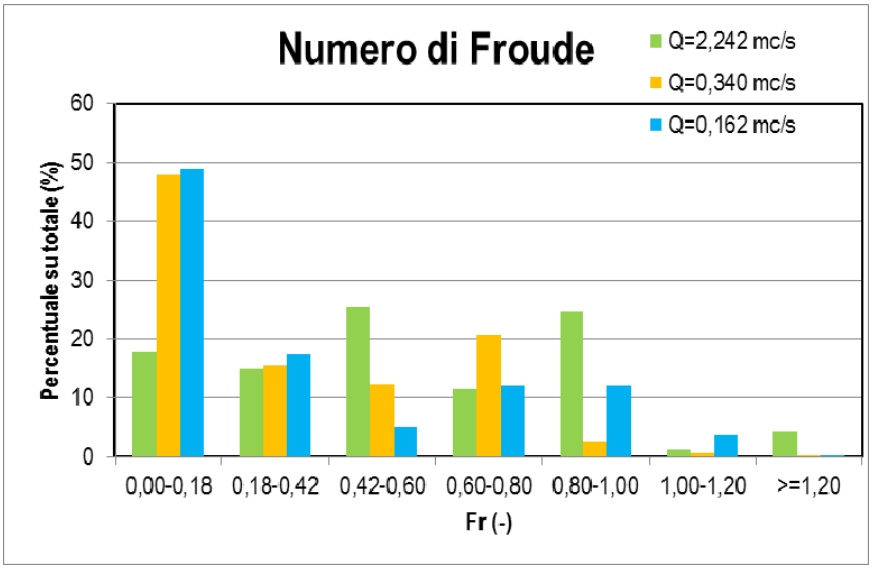


Figura 23 – Distribuzione del numero di Froude in classi al variare della portata defluente (t. Mastallone - loc. La Piana).

Per quanto concerne il rio Valbella, in Figura 24 si riporta il confronto tra la distribuzione del numero di Froude nei vari range al variare della portata defluente e la medesima distribuzione riscontrata sul torrente Mastallone al deflusso della minore portata (confrontabile con quella rilevata sul rio Valbella). I colori del grafico variano dal colore scuro a quello chiaro al ridursi delle portate.

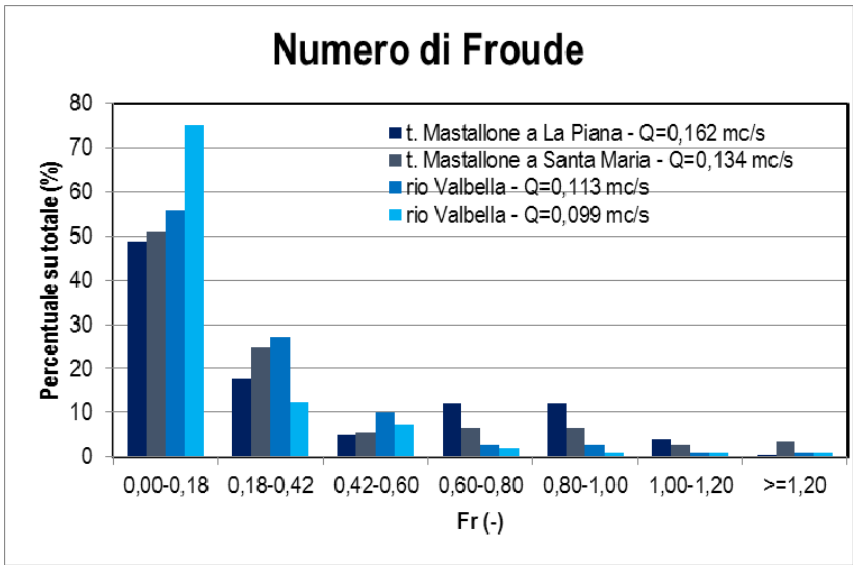


Figura 24 – Distribuzione del numero di Froude in classi (confronto tra quanto rilevato sul torrente Mastallone e sul rio Valbella - portate in alveo confrontabili).

Nel complesso si osserva come la distribuzione in classi del numero di Froude rilevata sui due corsi d'acqua sia confrontabile; nel rio Valbella si rileva come al ridursi della portata defluente, pur con valori prossimi tra loro, si incrementi in maniera netta la percentuale di Fr inferiore a 0,18, a indicare un comportamento

conservativo “verso il basso” dell’assetto idromorfologico del corso d’acqua (mantenimento anche con portate di magra di zone a bassa energia idonee per il riposo e rifugio dei pesci).

2.4.3.3 Analisi dell’idoneità di habitat

I confronti effettuati hanno evidenziato come il rio Valbella nel tratto in esame presenti, al deflusso di portate confrontabili, una minore variabilità sia della tipologia di habitat presenti che delle caratteristiche idrodinamiche della corrente rispetto al torrente Mastallone.

Relativamente agli habitat, in entrambi i corsi d’acqua è stata osservata, al deflusso di portate dell’ordine dei 100-150 l/s, la prevalenza della tipologia *run*, benché il Mastallone presenti una maggior percentuale di aree a *pool* e *riffle* rispetto al rio in esame.

Anche le altezze d’acqua e le velocità risultano meno distribuite nel rio Valbella, con la prevalenza dei tiranti idrici inferiori ai 30 cm e delle velocità inferiori a 0,30 m/s.

In ragione delle caratteristiche rilevate in sito, le percentuali di habitat disponibile (=gradimento) sul rio in esame sono pertanto generalmente inferiori a quelle rilevate sul torrente Mastallone, con ADP% che per la trota fario sono pari a circa il 3-4% per gli individui adulti e a circa il 6-8% per quelli giovani. Per la trota marmorata (che predilige velocità inferiori) le percentuali ottenute dall’analisi del sito V1 sono circa del 8-9% per gli individui adulti e circa del 56-61% per gli esemplari giovani.

Gli stadi giovanili (ovvero gli individui di piccola taglia) sono favoriti dalla presenza di aree a bassa energia ma con tiranti idrici non molto elevati (inadatti a fungere da rifugio per pesci di grosse dimensioni).

Nonostante la ridotta percentuale di pool nel rio Valbella, vi sono aree a bassa energia (run “lenti”, Fr<0,18) che parzialmente suppliscono alla funzione di riposo/rifugio che sarebbe propria delle pool. Diversamente da queste ultime, esse tuttavia non risultano generalmente conservative “verso l’alto”, ovvero al crescere della portata si perdono rapidamente, trasformandosi in veri e propri run, con l’alveo che risulta caratterizzato più omogeneamente da velocità medio-alte.

È verosimile dunque attendersi una progressiva riduzione dell’idoneità di habitat con le portate più alte, in analogia a quanto osservato sul torrente Mastallone (Figura 25).

La portata di *break-point*, definita come quella in cui si verifica un massimo o una variazione di pendenza nell’andamento della curva habitat-portata, è quel valore tale per cui un ulteriore incremento di portata tende o a peggiorare le condizioni, o comunque a fornire incrementi di habitat disponibile molto modesti a causa dell’“appiattimento” della curva.

Questo valore è spesso individuato come condizione “ottimale” di rilascio per quanto riguarda la componente idromorfologica. Sulla base di questa modalità di analisi il valore minimo di rilascio, inteso come condizione soglia ancora in grado di garantire un accettabile sostegno all’ecosistema fluviale, viene tipicamente individuato come la portata che corrisponde a un valore di idoneità di habitat non inferiore al 40% del valore ottimale.

Dal confronto con le curve ADP-portata determinate per i due siti indagati sul Mastallone si evince come i valori di ADP% riscontrati sul rio Valbella siano in linea con quelli corrispondenti al 40% della portata di *break-point* del torrente. Considerando le proporzioni tra i caratteri geomorfologici e il regime idrologico dei rispettivi bacini, oltre che quanto osservato in merito alla conservatività di habitat, ci si attende che le portate indagate sul rio Valbella risultino più prossime al massimo della curva dell'ADP.

Allo stato delle conoscenze pertanto tali valori (prossimi ai 100 l/s) appaiono adatti, se assunti come rilascio di DMV, per garantire il mantenimento di adeguate condizioni idromorfologiche nel tratto fluviale sotteso dall'impianto in progetto, e sostenere un'idonea (in rapporto alla potenzialità idromorfologica del tratto) potenzialità di insediamento stabile da parte dell'ittiofauna.

La buona idoneità del sito V1 è peraltro stata verificata sperimentalmente mediante i campionamenti biologici (rif. capitolo 2.2.3) che hanno evidenziato la presenza, nel mese di ottobre, di 15 esemplari di trota fario con stadi giovanili, subadulti ed adulti in fase preriproduttiva (Figura 26).

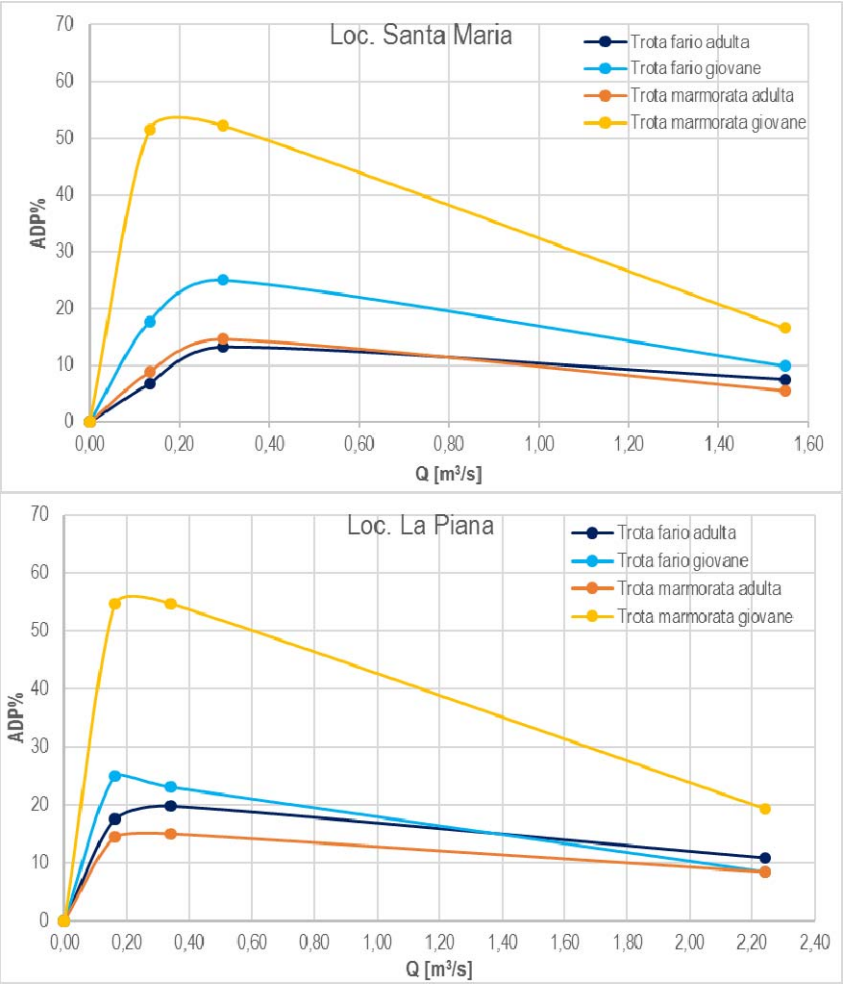


Figura 25 – Distribuzione delle ADP% variare della portata defluente (t. Mastallone: loc. Santa Maria - sopra - e loc. La Piana - sotto).

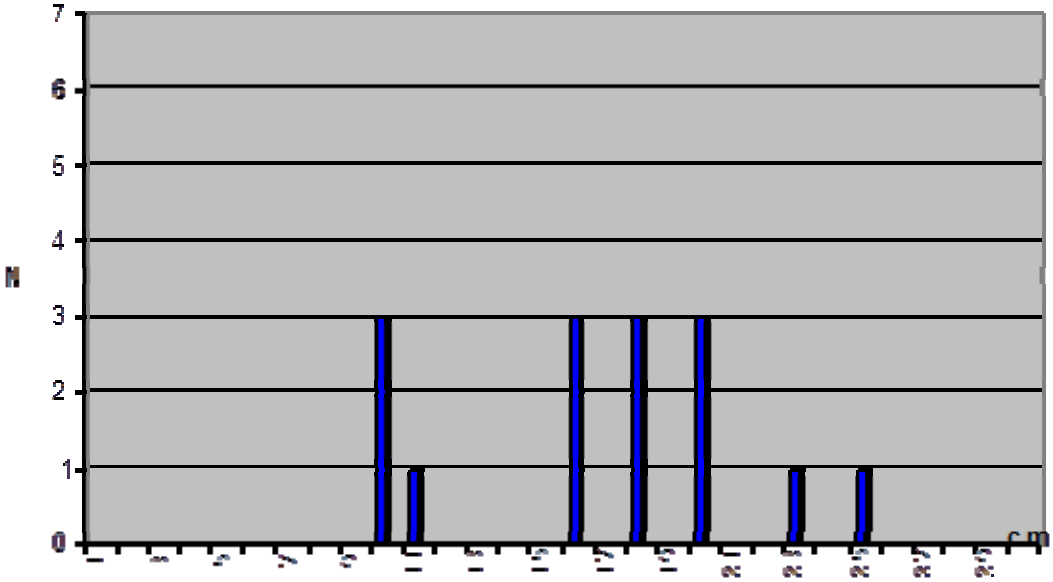


Figura 26 - Stazione V1 – 26/10/17. Struttura di popolazione della trota fario.

3. ANALISI DELL'INCIDENZA AMBIENTALE DELLA DERIVAZIONE

3.1 Parametri di concessione

I parametri di concessione richiesti per l'impianto in progetto sono:

- $Q_{max,derivabile}$ = 440 l/s;
- $Q_{med,derivabile}$ = 212 l/s;
- DMV come da Reg. Regionale 8R/2007 = 58 l/s;
- modulazione a gradini del DMV proposta in sede di progetto:
  - 01/12-31/03: DMV = 80 l/s;
  - 01/04-15/04: DMV = 100 l/s;
  - 16/04-30/06: DMV = 120 l/s;
  - 01/07-30/11: DMV = 100 l/s.

3.2 Metodologia "ERA"

La Direttiva *"Valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal Paino di Gestione del Distretto idrografico Padano"*, o più brevemente, nel seguito "Direttiva Derivazioni" (DD), approvata dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con propria deliberazione n. 8/2015, introduce un metodo di valutazione delle derivazioni di acque superficiali o sotterranee finalizzato alla verifica di compatibilità delle derivazioni stesse rispetto agli obiettivi di tutela ed alle previsioni contenuti nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico ("PdGPo") e, più in generale, rispetto alla normativa di settore.

Le modalità attuative di tale Direttiva sono esplicate nell'Allegato 1[3], in cui si propone come applicazione pratica alle derivazioni idriche da acque superficiali la c.d. metodologia "ERA", che consente di definire un livello d'impatto atteso ("Lieve", "Moderato" o "Rilevante") della derivazione sul corpo idrico, necessario per la valutazione della relazione tra impatto e stato ambientale.
L'impatto atteso è classificato come:

- "Lieve" se non produce effetti misurabili sullo stato ambientale del corpo idrico;
- "Moderato" se, singolo o cumulato con altri impatti incidenti sul corpo idrico, produce effetti di degrado delle caratteristiche ambientali che non comportano necessariamente la modifica della classe di qualità del corpo idrico;
- "Rilevante" se, singolo o cumulato con altri impatti incidenti sul corpo idrico, induce effetti di degrado delle caratteristiche ambientali tali da comportare lo scadimento della classe di qualità del corpo idrico.

L'elaborato 2 del PdGPo riporta alcune soglie che fissano la condizione di "significatività potenziale" di una particolare pressione e definiscono la "rilevanza" del relativo impatto del cumulo delle derivazioni insistenti su un determinato corpo idrico. Il caso di "singola derivazione" si verifica infatti esclusivamente quando sul corpo idrico interessato dall'intervento non sia presente alcun altro prelievo.

Il Sistema Informativo Risorse Idriche[4] della Regione Piemonte e la Cartografia delle Derivazioni Idroelettriche[5] della Provincia di Vercelli non individuano derivazioni presenti sul rio Valbella, pertanto le analisi seguenti sono state eseguite per il caso di "singola derivazione".

In particolare, relativamente alla componente idrologica, il livello di impatto complessivo per una singola derivazione idroelettrica è ottenuto mediante la applicazione della Tabella 11, ove D è la massima portata derivabile, Qn è la portata media naturalizzata del corpo idrico, L è la lunghezza del C.I. e S è la lunghezza del tratto sotteso.

Relativamente alla componente idromorfologica, le soglie per il livello di impatto "Rilevante" e "Lieve" sono invece quelle definite in Tabella 12.

Rapporto tra la lunghezza del tratto sotteso "S" e la lunghezza del corpo idrico "L"	Rapporto tra la portata massima derivabile "D" e la portata media naturalizzata "Qn" del corpo idrico		
	D/Qn > 1,0	0,5 < D/Qn < 1,0	D/Qn < 0,5
S/L > 0,15	Rilevante	Moderato	Lieve
0,075 < S/L < 0,15	Moderato	Moderato	Lieve
S/L < 0,075	Lieve	Lieve	Lieve

Tabella 11 – Livello di impatto complessivo relativo alla componente idrologica – idroelettrico.

[3] Autorità di Bacino del Fiume Po, "V*alutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti nel Piano di Gestione del Distretto idrografico Padano ("Direttiva Derivazioni") – Allegato 1: L'applicazione della metodologia ERA alla valutazione delle derivazioni idriche di acque superficiali*", http://www.adbpo.it.
[4] http://www.regione.piemonte.it/siriw/cartografia/mappa.do;jsessionid=75F3B223CBED5570ACB912ADB55050EC.part212node11
[5] http://www.provincia.vercelli.it/index.php?show=detail&ID=1266

Alterazioni idromorfologiche		
	Soglia limite per impatto "Rilevante"	**Soglia limite per impatto "Lieve"**
Opere trasversali Rapporto tra numero di briglie "Nb" e lunghezza del corpo idrico "L" in metri	montagna: Nb/L > 1,5/200 pianura: Nb/L > 0,5/200	montagna: Nb/L < 0,75/200 pianura: Nb/L < 0,25/200
Alterazioni morfologiche – dighe, barriere e chiuse Rapporto tra numero di opere "Nd" e lunghezza del corpo idrico "L" in km	Nd/L > 0,25	Nd/L < 0,125

Tabella 12 – Soglie limite relative alla componente idromorfologica.

In conclusione, la valutazione della derivazione o del cumulo di derivazioni consiste nell'identificazione del rischio ambientale atteso indotto dalle alterazioni delle componenti idrologiche e idromorfologiche, in relazione al livello di qualità ambientale attuale del corso d'acqua, sulla base della matrice "ERA" illustrata in Tabella 13, dove "A" indica area di "Attrazione", "R" di "Repulsione" e "E" di "Esclusione".

Se l'intervento ricade in un'area di "Attrazione", si assume che esso non presenti rischi particolari per il corpo idrico; se ricade in un'area classificata di "Repulsione" esiste il potenziale rischio di una sua interferenza con la qualità ambientale del corpo idrico. In caso di area di "Esclusione", l'intervento non può essere realizzato in via ordinaria in quanto è ragionevolmente probabile il suo effetto negativo sulla qualità ambientale del corpo idrico.

Stato ambientale del CI	Impatto generato dall'intervento		
	Lieve (non c'è scadimento di qualità)	**Moderato (potrebbe esservi scadimento di qualità)**	**Rilevante (c'è scadimento di qualità)**
Elevato	R	E	E
Buono	R	R	E
Sufficiente	A	R	R
Scarso	A	R	R
Cattivo	A	A	R

Tabella 13 – Matrice "ERA".

3.3 Risultati

3.3.1 Identificazione delle caratteristiche del corpo idrico di interesse

L'impianto idroelettrico in progetto deriverà la portata dal rio Valbella in corrispondenza dell'abitato di Valbella Superiore.

Il corpo idrico interessato dal prelievo è identificato dal codice 01SS2N869PI, ha lunghezza pari a 6,221 km e ha origine circa 4,3 km a monte rispetto all'opera di presa in esame (Figura 27).

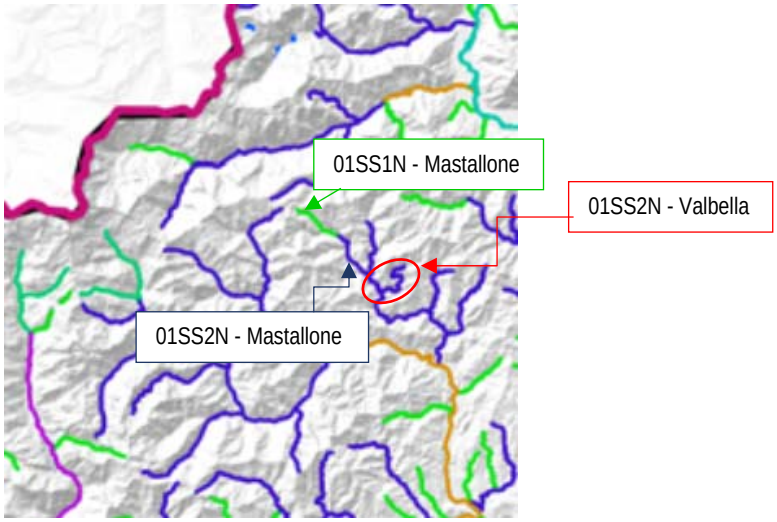


Figura 27 – Identificazione del C.I. di interesse (cerchio rosso), fonte AdB Po – Piano Acque 2015.

La portata media naturale Qn del corpo idrico è stata assunta pari a quella definita in sede progettuale in corrispondenza dell'opera di presa[6] ed è pari a 455 l/s (cfr. Tabella 14). Per ogni dettaglio si rimanda agli elaborati di progetto.

QMEDA (m^3/s)	Q10 (m^3/s)	Q91 (m^3/s)	Q182 (m^3/s)	Q274 (m^3/s)	Q355 (m^3/s)
0,455	1,773	0,536	0,311	0,178	0,053

Tabella 14 – Portate caratteristiche della curva di durata delle portate naturali del rio Valbella alla sezione idrologica di riferimento.

La classificazione dello stato ambientale del corpo idrico, estratta dall'elaborato 5 del Piano di Gestione del fiume Po (aggiornamento 2015) è pari a "buono", come riportato in Tabella 15.

Codice C.I.	Nome corso d'acqua	Natura	Stato chimico	Obiettivo chimico PdG 2015	Stato/Potenziale ecologico	Obiettivo ecologico PdG 2015
01SS2N869PI	Valbella	Naturale	Buono	Buono al 2015	Buono	Buono al 2015

Tabella 15 – Obiettivi e stato di qualità per il corpo idrico di interesse in vigore (PdG 2015).

3.3.2 Valutazione dell'impatto sulla componente idrologica

Come anticipato in precedenza, l'impatto sulla componente idrologica viene valutato in funzione del rapporto tra la massima portata derivabile concessa ad uso idroelettrico e la portata media naturale del corso d'acqua e del rapporto tra la lunghezza del tratto sotteso dal prelievo e quella totale del corpo idrico (Tabella 11). I risultati sono riportati in Tabella 16.

[6] In accordo con quanto definito nella FAQ del 13/06/2016 (http://pianoacque.adbpo.it/faq-domande-frequenti/):
"Per la valutazione dell'impatto della singola derivazione, a prescindere dalla presenza di altri prelievi sullo stesso CI, la portata naturalizzata va determinata nella sezione di effettivo prelievo."

$Q_{media,\ naturale}$ Q_n [m3/s]	0,455
$Q_{massima,derivabile}$ D [m3/s]	0,440
D/Q_n [%]	**96,7**
Lunghezza tratto sotteso S [km]	1,90
Lunghezza totale corpo idrico L [km]	6,22
S/L [%]	**30,5**
Impatto sulla componente idrologica	**MODERATO**

Tabella 16 – Valutazione dell'impatto sulla componente idrologica.

3.3.3 Valutazione dell'impatto sulla componente idromorfologica

L'impatto sulla componente idromorfologica viene valutato in funzione del numero di opere in alveo. In particolare, relativamente alle opere trasversali va verificato il rapporto tra numero di briglie "Nb" e lunghezza del corpo idrico "L" in metri; relativamente alle alterazioni morfologiche prodotte da dighe, barriere e chiuse l'impatto viene valutato in funzione del rapporto tra numero di opere "Nd" e lunghezza del corpo idrico "L" in km.

Nelle pressioni appartenenti alla categoria "briglie" (codice WISE 4.1) ricadono le alterazioni morfologiche per difesa da alluvioni, agricoltura, navigazione e sono riferibili a modificazioni d'alveo riconducibili sia a opere trasversali che longitudinali.

In particolare, nel caso di analisi per "singola derivazione", per le opere trasversali l'impatto è giudicato significativo se "numerosità / (lunghezza CI / 200)" > 1,5 in montagna oppure > 0,5 in pianura.

Nelle pressioni appartenenti alla categoria "Dighe, barriere e chiuse" ricadono invece le opere trasversali realizzate per scopi idroelettrici (codice WISE 4.2.1). L'indicatore individuato è dato dal rapporto tra la numerosità di tali manufatti e la lunghezza del CI in km: per il caso di "singola derivazione" numerosità/lunghezza CI > 0,25.

Per questa tipologia di pressione si considerano le opere trasversali di maggiori dimensioni che non sono state valutate nella pressione 4.1. In particolare, come criterio grossolano di distinzione vanno inserite nella categoria "Dighe, barriere e chiuse" tutte le opere trasversali che possono comportare alterazioni del trasporto solido a valle e/o fenomeni di rigurgito a monte.

Nel caso in esame, l'opera di presa verrà realizzata sfruttando la presenza di una briglia in alveo subito a valle della sezione M1 oggetto di monitoraggio ambientale. Non verrà pertanto realizzato alcun nuovo sbarramento. In ragione della tipologia di manufatto presente nella sezione prevista di presa, la valutazione è stata effettuata in riferimento alla categoria "Opere trasversali" considerando le briglie presenti lungo il corpo idrico in esame.

La realizzazione della derivazione in esame in affrancamento ad una briglia esistente si ritiene non modifichi l'impatto sulla componente idromorfologica rispetto allo stato attuale. I risultati sono riportati in Tabella 17.

n° briglie N_b [-]	6
Lunghezza totale corpo idrico L [m]	6.221
N_b/L	0,0010
Impatto "Opere trasversali"	LIEVE
Impatto sulla componente idromorfologica	LIEVE

Tabella 17 - Valutazione dell'impatto sulla componente idromorfologica.

3.3.4 Valutazione dell'intervento

La valutazione complessiva dell'intervento viene effettuata applicando la matrice ERA di Tabella 18.

Si evidenzia come tale valutazione sia effettuata unicamente a titolo di confronto, non essendo la DD cogente per le domande di concessione a derivare presentate in data antecedente l'entrata in vigore della direttiva stessa.

Come indicato in precedenza (cfr. capitolo 3.3.1), il corpo idrico oggetto del prelievo è classificato in stato ambientale "buono". L'area in cui ricade il prelievo è dunque classificata come area di "Repulsione" sia in riferimento alla componente idrologica che morfologica.

Stato ambientale del CI	Impatto generato dall'intervento		
	Lieve (non c'è scadimento di qualità)	Moderato (potrebbe esservi scadimento di qualità)	Rilevante (c'è scadimento di qualità)
Elevato	R	E	E
Buono	R	R	E
Sufficiente	A	R	R
Scarso	A	R	R
Cattivo	A	A	R

Tabella 18 – Matrice ERA.

Nota: in data 28/02/2018, contestualmente al completamento della predisposizione del presente documento, l'Autorità di Bacino del fiume Po ha pubblicato sul proprio sito un aggiornamento della Direttiva Derivazioni (elaborati datati 14/12/2017). È stata quindi condotta una verifica in merito alle valutazioni sopra riportate, riscontrando la piena congruenza dei risultati ottenuti, che non variano rispetto a quanto già esposto.

Come riportato nella Direttiva Derivazioni, *"Nel caso in cui la valutazione basata sugli impatti diretti delle componenti "Idrologia" e "Idromorfologia", ha assegnato l'intervento da valutare all'area "Repulsione" del metodo ERA, non è possibile esprimere un giudizio definitivo sulla compatibilità della/e derivazione/i con la DQA ed esistono fondati rischi d'interferenza con la qualità ambientale del corpo idrico; si procede pertanto con una valutazione più approfondita, che indaghi in dettaglio l'impatto della/e derivazione/i anche sulle componenti "Chimico-Fisica" e "Biologica" dello stato ambientale del corpo idrico.*

(…) allo scopo di consentire una immediata applicazione della presente Direttiva, in assenza di ulteriori indicazioni fornite dal Piano di gestione e/o di strumenti di determinazione degli impatti delle derivazioni già

utilizzati a scala regionale, si utilizzano i criteri contenuti nel documento (…) "Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale".

Per la scelta degli indicatori e dei parametri da valutare, tra quelli proposti dalle Linee guida si suggeriscono quelli elencati nella tabella seguente:

Componente da considerare	*Tipologia di derivazione*	*Parametro da utilizzare*
Idrologia	*tutte*	*"portata media" (vedi "Linee Guida")*
	con sbarramento	*"hydropeaking" (vedi "Linee Guida")*
Idraulica della corrente	*tutte*	*(vedi "Linee Guida")*
Morfologia	*con sbarramento*	*(vedi "Linee Guida")*
Qualità chimico-fisica	*tutte*	*(vedi "Linee Guida")*
Componenti biotiche	*tutte*	*(vedi "Linee Guida")*

La valutazione finale della/e derivazione/i prevede che, tra tutte le componenti considerate:

- *se una componente comporta un impatto "Rilevante", la derivazione non è compatibile con lo stato ambientale del corpo idrico. fatte salve le deroghe previste ai sensi dell'art. 4.7 della DQA.*
- *se compare almeno un impatto "Moderato", la derivazione potrebbe non essere compatibile con lo stato ambientale del corpo idrico. In questo caso, l'intervento è considerato compatibile a condizione che:*
  1) siano attuate misure di mitigazione dell'impatto di tutte le componenti;
  2) sia prevista la possibilità di una revisione della concessione in base ai risultati dei monitoraggi ambientali ex post dello stato del corpo idrico;
- *se il livello d'impatto è "Lieve" per tutte le componenti, la derivazione è considerata compatibile con lo stato ambientale del corpo idrico.*

In qualunque caso, nel prosieguo dell'istruttoria è sempre opportuno prevedere misure di mitigazione dell'impatto sulle componenti Idrologia e Morfologia."

Nel dettaglio, *"per l'applicazione operativa delle Linee guida, le soglie di "allerta" e di "allarme", da esse introdotte, vanno intese come:*

- *soglia di "allerta", strettamente corrispondente alla soglia tra l'impatto "lieve" e l'impatto "moderato" del metodo ERA;*
- *soglia di "allarme", strettamente corrispondente alla soglia tra l'impatto "moderato" e l'impatto "rilevante" del metodo ERA"*

Come riportato dall'Autorità di Bacino[7], *"Le linee guida in questione possono essere direttamente utilizzate quale metodo di valutazione per tutte le piccole derivazioni idroelettriche in ambito montano."*

Si è pertanto proceduto, come esposto nel seguente capitolo 4, ad effettuare un'analisi dell'incidenza ambientale attesa del nuovo prelievo secondo le citate Linee Guida della Regione Piemonte.

[7] In accordo con quanto definito nella FAQ del 24/12/2016 (http://pianoacque.adbpo.it/faq-domande-frequenti/):

4. VALUTAZIONI SULL'INCIDENZA AMBIENTALE DEI PRELIEVI

Nel seguito viene presentata l'applicazione delle "Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale" relativamente agli aspetti idraulici e idrologici.

La componente "morfologia", infatti, come descritto nel capitolo precedente va analizzata solamente in caso di opere con sbarramento; l'impianto in esame esula dunque da tale casistica.

Relativamente alla qualità chimico-fisica, l'analisi dello stato attuale del CI è presentata nel capitolo 2.2 e verrà confrontata con quanto ottenuto nel monitoraggio in fase di post-operam, al fine di verificare la compatibilità dell'impianto con tale componente. Le analisi finora eseguite hanno comunque evidenziato come lo stato del corso d'acqua si mantenga in linea con gli obiettivi del PdG Po sia nel range di portate dell'ordine del DMV che con portate di regime ordinario.

Infine, relativamente alla componente biotica, le opere non rientrano in area protetta e si ritiene che nel complesso determinino un contenuto impatto sulla funzionalità fluviale in quanto verranno realizzate in corrispondenza di opere esistenti: l'opera di presa sarà realizzata in affiancamento a una briglia esistente e la tubazione seguirà la strada fino a Frazione Ferrera, ove verrà realizzato il nuovo edificio di centrale in sostituzione di un vetusto fabbricato esistente. Relativamente alla verifica della compatibilità con la vita dell'idrofauna, si procederà mediante campionamenti diretti in sito in fase post-operam e confrontandone i risultati con quelli ottenuti in condizioni ante-operam (cfr. capitolo 2.2.3).

4.1 Idrologia

Come descritto nel capitolo 3.1 il DMV di competenza per l'opera di presa in progetto, in accordo con il Regolamento Regionale 8R/2007, è pari a 58 l/s. Nell'ottica di salvaguardare il più possibile lo stato ambientale del tratto sotteso, in sede progettuale è stato previsto il rilascio di un DMV modulato a gradini nettamente superiore al valore di base, con tre gradini di rilascio variabili tra 80 l/s e 120 l/s.

Per i due diversi scenari (DMV_{base} costante e DMV modulato a gradini) è stata quindi effettuata una valutazione dell'impatto sugli aspetti quantitativi della risorsa idrica correlato alla realizzazione dell'opera, in accordo con quanto indicato dalle "Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale[8]" della Regione Piemonte, che prevedono la valutazione dell'impatto nella sezione generica "j" sul generico comparto "i" provocato dalla presenza di un impianto idroelettrico.

In particolare, vengono definite due soglie (di allerta e di allarme) che caratterizzano l'entità dell'alterazione prevedibile al fine di determinare tre categorie di impatto:

- lieve, se l'entità dell'alterazione è inferiore alla soglia di allerta;
- media, se l'entità dell'alterazione è superiore alla soglia di allerta, ma inferiore alla soglia di allarme;

[8] Regione Piemonte, "Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale", adottate con D.G.R. del 16 marzo 2015 n. 281194

- elevata, se l'entità dell'alterazione è superiore alla soglia di allarme.

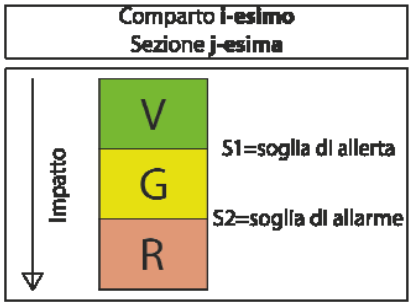


Figura 28 – Valutazione dell'impatto.

Relativamente al *comparto idrologico*, con riferimento al tratto sotteso la soglia di allarme è superata quando *"tra la condizione post operam e quella ante operam vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 60%"*. La soglia di allerta è invece superata quando *"tra la condizione post operam e quella ante operam vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 50%"*.

Relativamente alle condizioni maggiormente critiche per l'*ecosistema acquatico*, *"vale a dire per portate inferiori alla Q_{274} (ante operam)"*, la soglia di allarme è superata quando *"tra la condizione post operam e quella ante operam vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 20%"*. La soglia di allerta è invece superata quando *"tra la condizione post operam e quella ante operam vi è una riduzione del volume defluito maggiore del 10%"*.

I risultati ottenuti per i due scenari simulati sono riportati in Tabella 19. Le portate defluenti in condizioni post-operam sono pari alla somma del DMV e degli sfiori oltre i massimi di concessione, nonché delle portate naturali se superiori a 1.500 l/s, valore raggiunto il quale si ipotizza di spegnere l'impianto al fine di evitare l'ingresso in turbina di materiale sospeso che ne potrebbe causare il danneggiamento.

	Sim. 1 - DMV costante	Sim. 2 - DMV a gradini
$Q_{media,ante}$ [m³/s]	0,455	0,455
$Q_{media, post}$ [m³/s]	0,222	0,243
ΔV [%] comparto idrologico	-51	-47
$Q_{<Q274a.o.,ante}$ [m³/s]	0,111	0,111
$Q_{<Q274\ a.o.,, post}$ [m³/s]	0,070	0,090
ΔV [%] ecosistema acquatico	-37	-19

Tabella 19 – Valutazione dell'impatto potenziale (idrologia).

L'analisi di Tabella 19 evidenzia come la regola di rilascio proposta (modulazione a gradini del DMV: 80 l/s - 100 l/s e 120 l/s) riduca in maniera netta l'impatto sia sul comparto idrologico che sull'ecosistema acquatico, con il solo superamento della soglia di allerta per le Q<Q274a.o..

Viceversa, l'ipotesi di rilascio come da Reg. Regionale 8R/2007 non risulterebbe compatibile, in quanto verrebbe superata la soglia di allarme per l'ecosistema acquatico, con conseguente giudizio di "esclusione".

Pertanto nelle analisi che seguono, per la mancata compatibilità con il comparto “ecosistema acquatico” (come descritto nel capitolo 3.3*, se una componente comporta un impatto "Rilevante", la derivazione non è compatibile con lo stato ambientale del corpo idrico),* non verrà più presa in considerazione la Sim1, analizzando solamente la Sim2 che consente di evitare il superamento della soglia di allarme.

4.2 Idraulica della corrente e durate di alluvionamento dell’alveo

Nelle sezioni del tratto sotteso è necessario valutare la variazione di contorno bagnato in condizioni di magra e di morbida ante e post-operam.

“In condizioni ante operam, la portata $Q_{i,ante}$ di durata i bagna il contorno $P_{i,ante}$. In seguito alla derivazione di portata liquida, la portata $Q_{i,ante}$ è ridotta a $Q_{i,post}$, che bagna il contorno $P_{i,post}$.”
Nel dettaglio, “*Al fine della valutazione dell’impatto, occorre considerare le portate Q_{120} e Q_{300}, in tutte le sezioni rilevate. La soglia di allerta è superata se il rapporto Ppost / Pante è inferiore a 0,90 in condizioni di magra (Q300) o inferiore a 0,85 in condizioni di morbida (Q120) in almeno una delle sezioni rilevate.*
Tale valutazione deve essere compiuta solo nelle sezioni del tratto sotteso.”

In riferimento al rilascio del DMV modulato a gradini, i risultati sono riportati in Tabella 20. In fase di morbida ci si attende il superamento della soglia di allerta (dunque la derivazione è ancora da considerarsi potenzialmente compatibile), mentre in fase di magra non vi sarà alcuna incidenza della derivazione. I perimetri bagnati sono stati determinati in funzione di quanto rilevato in sito nelle sezioni V1 e V2 durante le diverse campagne di misura.

	Sim. 2 - DMV a gradini	
	Sezione V1	Sezione V2
$Q_{120,ante}$ [m³/s]	0,443	0,443
$Q_{120,\ post}$ [m³/s]	0,100	0,100
P_{post}/P_{ante}	0,52	0,41
$Q_{300,ante}$ [m³/s]	0,144	0,144
$Q_{300,\ post}$ [m³/s]	0,144	0,144
P_{post}/P_{ante}	0,00	0,00

Tabella 20 – Valutazione dell’impatto potenziale (idraulica della corrente).

4.3 Considerazioni conclusive

L’analisi effettuata evidenzia che il rilascio del solo DMV come da Reg. Regionale 8R/2007 condurrebbe ad una mancata compatibilità ambientale dell’intervento ai sensi delle Linee Guida regionali. In relazione invece allo scenario di rilascio proposto in sede progettuale (DMV modulato a gradini variabili tra 80 l/s e 120 l/s), l’applicazione delle Linee Guida regionali alle componenti idrauliche e idromorfologiche conferma la classificazione in classe di Repulsione fornita dalla matrice ERA.

L'effettiva compatibilità ambientale dell'intervento sarà verificata e confermata in condizioni *post-operam* grazie a un programma di monitoraggio articolato su una durata triennale, così come descritto nel capitolo 6.

5. SINTESI DELL'ANALISI DELLO STATO ANTE OPERAM E DELL'INCIDENZA ATTESA

Nel presente documento sono stati descritti i risultati delle attività di monitoraggio condotte da Hydrodata S.p.A. nel tratto di torrente Valbella in comune di Cravagliana (VC), relativamente al tratto interferito dall'impianto mini-idroelettrico in progetto (attualmente in fase di istruttoria) della società Valbella S.r.l., con la finalità di caratterizzazione dello stato di qualità ambientale del corpo idrico in condizioni ante operam, con riferimento a un anno completo di monitoraggio.

Le attività di indagine e caratterizzazione hanno riguardato 3 sezioni significative poste nel tratto sotteso (V1 e V2, in posizione intermedia e presso l'estremità di valle) e a monte dello stesso (M1, sezione in grado di fornire anche nello stato post operam indicazioni rappresentative di uno stato del torrente indisturbato dall'impianto in progetto).

Il programma di monitoraggio attuato è stato predisposto affiancando alle indagini di caratterizzazione "standard" della qualità ecologico-ambientale del corpo idrico, definite dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (in particolare il D.M. 260/2010), alcune attività integrative più specifiche per l'impatto atteso dalla derivazione in progetto sulla componente acque superficiali (impatto quantitativo che si riflette più significativamente sugli aspetti idromorfologici, ed eventualmente in modo indiretto su quelli qualitativi).

Relativamente alla caratterizzazione "base" dello stato di qualità del corpo idrico relativamente ai caratteri chimico-fisici e biologici, si è riscontrato nel complesso per il 2017 un giudizio variabile tra **buono** e **elevato** (cfr. Figura 5, capitolo 2.3), il che indica il rispetto degli obiettivi di stato di qualità ambientale minimo da mantenere, pari a "buono" come definito dal vigente Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po.

In particolare, per quanto riguarda i *parametri chimico-fisici* delle acque l'indice LIMeco (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) restituisce sempre valori elevati, mentre il giudizio sarebbe invece "buono" secondo l'indice LIM (D.Lgs.152/99, oggi abrogato). L'elemento più significativo riscontrato è una significativa oscillazione dell'ossigenazione delle acque nel tratto di monte (M1, V1) tra le campagne di luglio e novembre, forse correlabile alla presenza non trascurabile di vegetazione algale.

Per quanto attiene agli *indicatori di tipo biologico*, con riferimento alle comunità macrobentoniche l'indice STAR-ICMi classifica lo stato qualitativo del corso d'acqua come variabile tra "buono" ed "elevato" tra le varie campagne. Considerando il valor medio annuo dell'indice, le sezioni M1 e V1, più prossime alla futura opera di presa, risultano classificate in stato buono; la sezione V2, prossima alla confluenza del rio nel torrente Mastallone, presenta invece una classificazione pari ad elevato.

La comunità ittica riscontrata è composta quasi esclusivamente dalla trota fario, presente con stadi giovanili, subadulti ed adulti in fase preriproduttiva. La struttura di popolzione è quindi discreta e i parametri di densità sono da ritenersi congruenti con la quota e la morfologia del corpo idrico. L'ibrido di marmorata è presente con un unico individuo adulto rilevato nella sezione V2. Non è stato calcolato l'indice ISECI in quanto la specie rinvenuta non è giudicata rappresentativa di comunità ittiche autoctone ai sensi di tale indice.

Dal punto di vista quantitativo e idromorfologico, si evidenzia innanzitutto come il tratto sotteso non risulti disperdente nel suo complesso, con un bilancio sempre positivo di portata in alveo anche in condizioni di magra (in V2 si rileva un incremento di circa il 20-30% delle portate misurate in V1).

Sono state effettuate due campagne (estiva e autunnale) di caratterizzazione dei parametri idraulico-strutturali e dei mesohabitat fluviali. Le condizioni di portata osservate sono poco discoste tra loro, ma mostrano una buona stabilità dell'assetto idromorfologico pur a fronte di differenze nei parametri biologici e fisico-chimici, con caratteri strutturali sostanzialmente sovrapponibili e scarsamente differenziati in termini di distribuzione di altezze d'acqua e velocità della corrente.

Si nota la netta prevalenza della tipologia *run* (circa il 70% dell'area), con una minore presenza di *pool* e *riffle*. Sono tuttavia presenti ampie aree a bassa energia (Fr<0,18), in particolare strutture di "run lenti" che suppliscono con le basse portate alla funzione di aree idonee per il rifugio dei pesci, tipica delle strutture a pool. Diversamente da queste ultime, esse tuttavia non risultano generalmente conservative "verso l'alto", ovvero al crescere della portata si perdono rapidamente, trasformandosi in veri e propri run, con l'alveo che risulta caratterizzato più omogeneamente da velocità medio-alte. È verosimile dunque attendersi una progressiva riduzione dell'idoneità di habitat con le portate più alte, anche in analogia a quanto osservato in studi pregressi sul torrente Mastallone.

L'applicazione delle curve di idoneità restituisce valori di ADP% modesti, concordi con quanto desumibile dalla scarsa diversificazione dei parametri idraulico strutturali, con valori maggiori, relativamente alla trota fario e alla trota marmorata, per gli individui di taglia minore (rappresentati dalla curva degli individui "giovani"), favoriti dalla presenza di aree a bassa energia ma con tiranti idrici non molto elevati (inadatti a fungere da rifugio per pesci di grosse dimensioni).

Dalle analisi svolte con riferimento alla portata di *break-point*, definita come quella in cui si verifica un massimo o una variazione di pendenza nell'andamento della curva habitat-portata, è emerso come allo stato delle conoscenze valori prossimi ai 100 l/s appaiano adatti, se assunti come rilascio di DMV, per garantire il mantenimento di adeguate condizioni idromorfologiche nel tratto fluviale sotteso dall'impianto in progetto, e sostenere un'idonea (in rapporto alla potenzialità idromorfologica del tratto) potenzialità di insediamento stabile da parte dell'ittiofauna.

A integrazione delle analisi di caratterizzazione dello stato ante operam del corso d'acqua si è proceduto anche con la verifica dell'incidenza attesa e della compatibilità ambientale del prelievo secondo la Direttiva Derivazioni dell'AdBPo ("DD") e le Linee Guida regionali relative al *monitoraggio e valutazione della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con il sistema fluviale* (D.G.R. 16 marzo 2015, n.28-1194, "LG").

Per quanto riguarda la DD, la valutazione complessiva dell'intervento, effettuata applicando la matrice ERA, è effettuata unicamente a titolo di confronto, non essendo la DD cogente per le domande di concessione a derivare presentate in data antecedente l'entrata in vigore della direttiva stessa. Il corpo idrico oggetto del prelievo è classificato in stato ambientale "buono"; l'area in cui ricade il prelievo risulta classificata come area di "Repulsione" sia in riferimento alla componente idrologica che morfologica.

Per quanto riguarda invece le LG, l'analisi effettuata evidenzia che il rilascio del solo DMV come da Reg. Regionale 8R/2007 condurrebbe ad una mancata compatibilità ambientale dell'intervento ai sensi delle Linee

Guida regionali. In relazione invece allo scenario di rilascio proposto in sede progettuale (DMV modulato a gradini variabili tra 80 l/s e 120 l/s), l'applicazione delle Linee Guida regionali alle componenti idrauliche e idromorfologiche conferma la classificazione in classe di Repulsione fornita dalla matrice ERA.

6. PIANO DI MONITORAGGIO IN CONDIZIONI POST-OPERAM

Le attività di monitoraggio post operam seguiranno la medesima impostazione utilizzata per la fase ante-operam, con indagini eseguite nelle medesime tre sezioni in modo da consentire il riscontro necessario a valutare gli effetti indotti dal nuovo prelievo:

- M1: poco a monte dell'opera di presa;
- V1: in posizione intermedia nel tratto sotteso, a valle della porzione che vede la presenza di una successione di briglie ravvicinate e risulta quindi meno significativo dal punto di vista della qualità ecologico-ambientale;
- V2: ubicata all'estremità di valle del tratto sotteso, poco a monte della confluenza nel Mastallone.

Il monitoraggio avrà inizio dalla messa in esercizio dell'impianto e proseguirà per un periodo di tre anni, con eventuale prosecuzione in caso di riscontro di condizioni anomale.

Durante questo periodo saranno consegnati report periodici con cadenza annuale all'Amministrazione competente e all'ARPA, contenenti i risultati delle attività condotte. Qualora dai dati del monitoraggio emergano criticità significative, in accordo con ARPA potranno essere messe in atto opportune variazioni delle regole di esercizio o specifiche misure di mitigazione.

In analogia a quanto effettuato in condizioni ante-operam, le analisi previste in fase di post-operam sono le seguenti:

- Misure di portata: saranno condotte misure dirette dei deflussi presenti in alveo. Verranno effettuate 4 misure l'anno, nelle sezioni M1, V1 e V2. Le misure consentiranno di descrivere meglio il funzionamento idrodinamico del tratto fluviale e verificare il rispetto dei vincoli di esercizio; esse saranno condotte con modalità conformi alle norme ISO specifiche (ISO 748-2007 e correlate).
- Qualità fisico-chimica delle acque: contestualmente alle misure di portata saranno effettuati campionamenti su base stagionale (4/anno) nelle sezioni M1, V1, V2 (già campionate in condizioni ante-operam) per la determinazione dei principali parametri macrodescrittori della qualità ambientale, funzionali alla determinazione degli indici LIM (ex D.Lgs. 152/99) e LIMeco (D.Lgs. 152/06).
- Ittiofauna: saranno condotti campionamenti quantitativi dell'ittiofauna per 2 campagne/anno nelle tre sezioni M1, V1 e V2 che consentiranno di verificare l'eventuale evoluzione della composizione delle comunità dei vari tratti e il corretto funzionamento del passaggio di risalita attraverso il quale è previsto il rilascio del DMV. Per la verifica di funzionalità di quest'ultimo è stato aggiunto un campionamento annuo rispetto alla singola indagine eseguita nel periodo ante operam, con la finalità di caratterizzare le popolazioni ittiche a monte e valle del passaggio nei periodi antecedente e successivo la fase principale di migrazione dei salmonidi.
- Macrobenthos: saranno condotti campionamenti per la determinazione degli indici IBE e STAR_ICMi su base stagionale (3/anno) nelle tre sezioni M1, V1 e V2.

- Rilievi idromorfologici finalizzati all'analisi dell'idoneità di habitat fluviale in rapporto al prelievo e al rilascio di DMV. In analogia a quanto eseguito in condizioni ante-operam, l'attività sarà svolta con frequenza di 2 campagne/anno con modalità speditiva mediante rilievo e mappatura dei mesohabitat fluviali su un tratto fluviale di riferimento a cavallo della sezione V1. È prevista la ripetizione di tale analisi in condizioni di rilascio del solo DMV e, se possibile, in condizioni di maggiore portata (impianto fermo e/o sfioro sulla traversa di presa delle portate superiori alla massima di concessione).

Per quanto attiene la valutazione dello stato ecologico del torrente, qualora dall'analisi delle componenti chimico-fisiche e biologiche si riscontrasse un livello qualitativo potenzialmente elevato, si potrà procedere anche alla valutazione della qualità idromorfologica del corso d'acqua mediante applicazione della metodologia IDRAIM, composta dai due indici IQM e IARI (D.M. 260/2010), ovvero gli indici di qualità morfologica e di alterazione idrologica.

Nell'ambito delle attività di "collaudo funzionale idraulico" ai sensi di quanto previsto dal vigente D.P.G.R. 10R/2003 e s.m.i., si procederà alla taratura, con misure dirette in sito, del dispositivo di rilascio del DMV modulato, al cui corretto funzionamento è strettamente connesso lo stato ambientale del tratto sotteso.

Il monitoraggio avrà una durata triennale; le attività di indagine in sito e le relative frequenze (campagne su base stagionale) sono sintetizzate in Tabella 21.

Sezione	PARAMETRO - n° misure/anno				
	Misure di portata	Rilievo idromorfologico	Analisi chimico batteriologiche	STAR_ICMi	Ittiofauna
M1	4		4	3	2
V1	4	2	4	3	2
V2	4		4	3	2

Tabella 21 - Sezioni di monitoraggio e parametri di controllo (post-operam).

ALLEGATO 1 - Modalità operative ed elaborazione dei dati

Vengono di seguito richiamati i documenti normativi correlati con le attività di misura delle portate. Successivamente sono sinteticamente descritte le modalità di esecuzione delle misure di portata secondo il metodo correntometrico (con aste e mulinelli).

Riferimenti normativi

Norma ISO 748 - 2007	Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels using currentimeters or floats.
Norma ISO 772 - 1978	Mesurage du débit des liquides dans les canaux découverts. Vocabulaire et symboles.
Norma ISO 1088 - 2007	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Méthodes d'exploration du champ des vitesses - Recueil des données pour la determination des erreurs de mesurage.
Norma ISO 2537 - 2007	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Moulinets à coupelles et à hèlices.
Norma ISO 3454 - 1975	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Matériel de sondage et de suspension.
Norma ISO 3455 - 1976	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts - Etalonnage des moulinets à élément rotatif en bassins découverts rectilignes.
Norma ISO 4374 - 1980	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts. Déversoirs horizontaux à seul arrondi.
Norma ISO 4377 - 1982	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts. Déversoirs plats en V.
Norma ISO/TR 7178 - 1983	Etude de l'erreur globale dans la mesure du débit par les méthodes d'exploration du champ des vitesses.
Norma ISO 5168 - 1978	Mesure de débit des fluides. Calcul de l'erreur limite sur une mesure de débit.
Norma ISO 6416 - 1985	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts. Mesure de débit à l'aide de la méthode ultrasonique (acoustique).
Norma ISO 6418 - 1985	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts. Compteurs ultrasoniques (acoustiques) de vitesse.

Norma ISO 8333 - 1985	Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts au moyen de déversoirs et de canaux jaugeurs. Déversoirs à seuil épains en V.
Norma ISO 8363 - 1986	Mesure de débit des fluides dans les canaux découverts. Principes directeurs généraux pour le choix d'une méthode.
Norma ISO/TR 9210 - 1992	1992 Hydrometry - Measurement of liquid flow in open channels. Measurement in meandering river and in stream with unstable boundaries
Norma ISO/TR 9823 - 1990	Liquid flow measurement in open channels/Velocity-area method using a restricted number of verticals.
Norma ISO/TS 24154 - 2005	Hydrometry - Measuring river velocity and discharge with acoustic Dopples profilers.
Norma ISO 8368 - 1999	Hydrometric determinations - Flow measurement in open channels using structures. Guidelines for selection of structure.
Norma ISO/TS 15768 - 2000	Measurement of liquid velocity in open channels – Design, selection and use of electromagnetic current meters.

Misure mediante mulinelli elettromeccanici

Le misure sono state eseguite utilizzando mulinelli provvisti di set di eliche, tarate e in periodo di validità, idonee per misure in qualsiasi condizione di velocità; la dotazione strumentale consente di operare anche su sezioni di dimensioni ridotte (a partire da altezze d'acqua di 4-5 cm).

Le eliche in dotazione hanno diametri compresi tra 1,5 e 12,5 cm e passi compresi tra 0,10 e 0,50 m, caratteristiche che le rendono idonee a coprire tutti i campi di velocità ipotizzabili negli ambienti di misura di interesse per il monitoraggio in esame.

La dotazione comprende inoltre eliche autocomponenti, per operare in presenza di flussi deviati non ortogonali rispetto alla sezione di misura.

In funzione delle dimensioni del canale o corso d'acqua e delle possibilità logistiche e operative applicata la tecnica di calata più idonea per eseguire la misura col maggior grado di dettaglio e con la maggiore precisione. I sistemi di calata disponibili consentono l'esecuzione di misure con aste (dotate di dispositivo di rilocalizzazione del mulinello, manovrate a guado o da passerella), e con zavorre idrodinamiche di vario peso, manovrate mediante argano da ponte.

Quando necessario le sezioni di misura vengono predisposte al rilievo eseguendo la pulizia del fondo e delle sponde, regolarizzando il più possibile le condizioni di flusso, attrezzando le sponde o i manufatti esistenti per applicare i dispositivi di supporto e di calata.

Contestualmente alla misura di portata viene rilevato il livello idrometrico, dato necessario per elaborare la scala di deflusso della sezione.

Le misure correntometriche sono state elaborate utilizzando un programma di calcolo specifico per il sistema di misura adottato, dotato di database contenente le curve di taratura di tutte le eliche utilizzate e le costanti strumentali relative alle diverse tecniche di calata: in questo modo è possibile evitare di eseguire pre-elaborazioni manuali dei dati grezzi di misura per costituire l'input del programma.

Misure di portata con aste e mulinelli in corpi idrici naturali e artificiali.

Il calcolo della portata viene eseguito applicando il principio "velocità x area" con il metodo della doppia integrazione, secondo i passi sotto indicati.

- Calcolo dei valori puntuali di velocità a partire dai dati di misura, in base alle curve di taratura dei mulinelli.
- Calcolo delle coordinate batimetriche della sezione e della posizione dei punti di misura delle velocità.
- Definizione dei profili di velocità sulle verticali correntometriche mediante curve splines interpolanti i punti di misura. In corrispondenza del fondo vengono assegnate opportune condizioni al contorno in funzione della scabrezza (Prandtl).
- Integrazione dei profili di velocità e calcolo delle velocità medie sulle verticali di misura.
- Definizione dell'andamento orizzontale della velocità media mediante curve splines interpolanti i valori relativi alle singole verticali. In corrispondenza delle sponde vengono assegnate opportune condizioni al contorno in funzione della scabrezza.
- Definizione della curva delle portate specifiche (velocità medie x altezze).
- Integrazione della curva precedente e calcolo delle portate parziali relative alle singole verticali e della portata complessiva.
- Calcolo dei parametri caratteristici della misura (dati geometrici, velocità media e max., ecc.).
- Confronto dei dati della misura con i valori di riferimento indicati dalla Normativa ISO ed esecuzione di test di controllo della qualità della misura.

I documenti descrittivi delle misure riportati di seguito contengono:

- i dati di riferimento della misura (individuazione stazione di misura, data, ora, rilevatore ecc.);
- i dati grezzi di misura della portata (distanza, profondità, posizione mulinello, n° giri, tempi di esposizione ecc.);
- i dati caratteristici della strumentazione, del sistema di calata e del procedimento di misura;
- i dati caratteristici della sezione fluviale (tipo fondo e sponde, batimetrie di infittimento);
- i dati di misura dei livelli idrometrici;
- i dati di sintesi caratteristici della misura (portata, area, contorno bagnato, larghezza del pelo libero, altezza massima, velocità media, velocità superficiale massima, rapporto tra velocità media e velocità superficiale massima);
- i risultati dei test di confronto con le indicazioni della Normativa ISO.
- la rappresentazione grafica della sezione e dell'andamento in senso orizzontale delle velocità medie e delle portate specifiche;
- la rappresentazione grafica dei profili di velocità sulle verticali;
- la rappresentazione grafica delle curve isostachie (dove significative);
- la scheda di calcolo dell’errore di misura secondo normativa ISO.

Il calcolo dell’errore di misura, basato sulle norme ISO 748 e ISO/TR 7178, richiede la valutazione dei seguenti parametri.

- Errore-limite accidentale (x'Q): è espresso in funzione dell'errore-limite accidentale delle singole componenti di misura: larghezza della sezione (x'b), profondità (x'd), tempo di esposizione minimo del mulinello (x'e), numero di punti sulla verticale (x'p), numero di verticali (x'm), taratura del mulinello (x'c). L'errore-limite accidentale complessivo è dato da:

$$x'_Q = [(x'_m)^2 + 1/m\ [(x'_b)^2 + (x'_d)^2 + (x'_e)^2 + (x'_p)^2 + (x'_c)^2]^{1/2}$$

- Errore-limite sistematico (x"Q): è espresso in funzione dell'errore-limite sistematico relativo a: misure di larghezza (x"b) e profondità (x"d), e alla taratura del mulinello correntometrico (x"c). L'errore-limite sistematico complessivo è dato da:

  $$x''_Q = [(x''_b)^2 + (x''_d)^2 + (x''_c)^2]^{1/2}$$

- Errore-limite globale (xQ): viene calcolato in funzione dell'errore-limite accidentale e dell'errore-limite sistematico in base alla seguente formula:

  $$x_Q = [(x'_Q)^2 + (x''_Q)^2]^{1/2}$$

ALLEGATO 2 - Misure di portata

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H001 M1

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE PRESA IN PROGETTO
stazione di misura:	M1
data:	15/06/2017
ora:	10:00

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,105**	**mc/s**	
velocità media:	0,219	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,54	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,40	m	
area:	0,5	mq	
contorno bagnato:	6,7	m	
larghezza del pelo libero:	6,5	m	
altezza massima:	0,19	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11	
n° verticali di misura:	21	
n° punti di misura:	26	
tempo di misura minimo:	20	s

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

idrometro	*Riferimento su masso (M1a)*		*Riferimento su briglia (M1b)*	
sigla idrometro:	IDROMETRO 1		IDROMETRO 2	
ora di inizio:	10:00:00	hh:mm:ss	10:00:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,495	m	-1,045	
ora di fine:	10:30:00	hh:mm:ss	10:30:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,495	m	-1,045	
differenza tra i livelli:	0,00	m	0,00	m

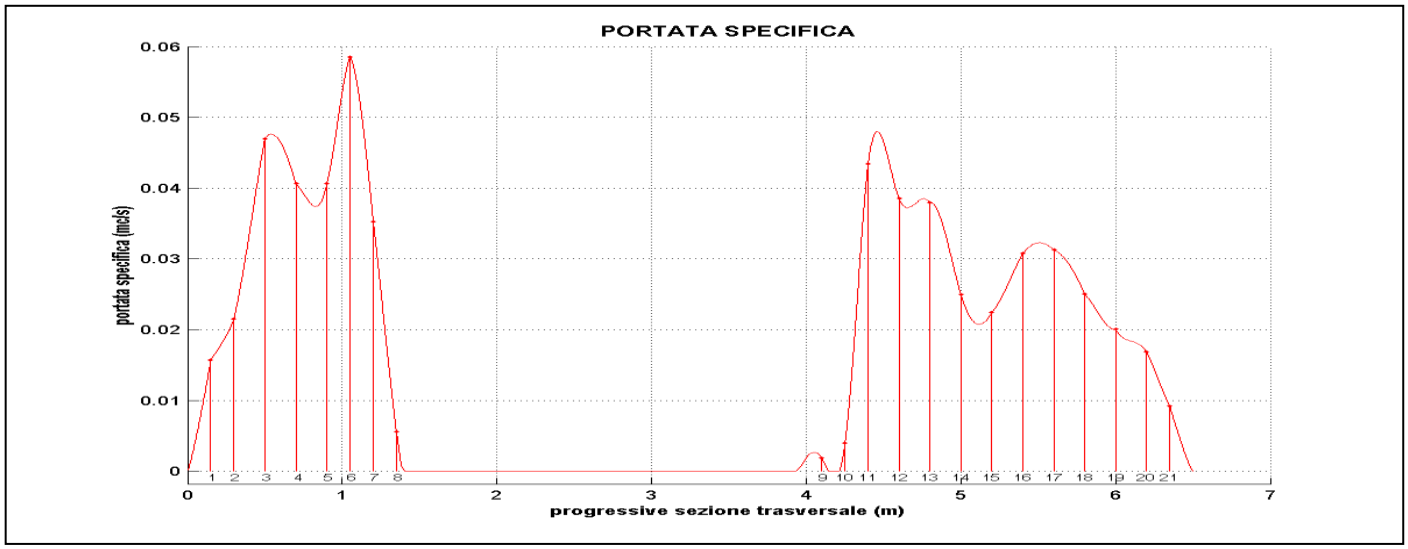
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

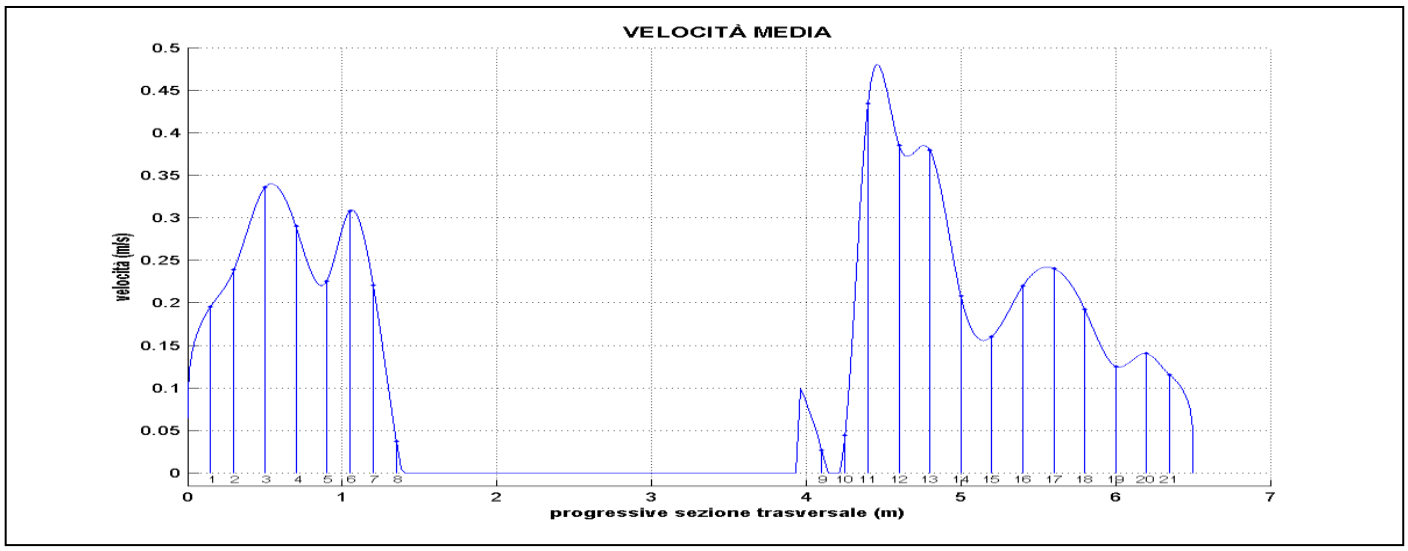
n° mulinello	1
codice mulinello	M10AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

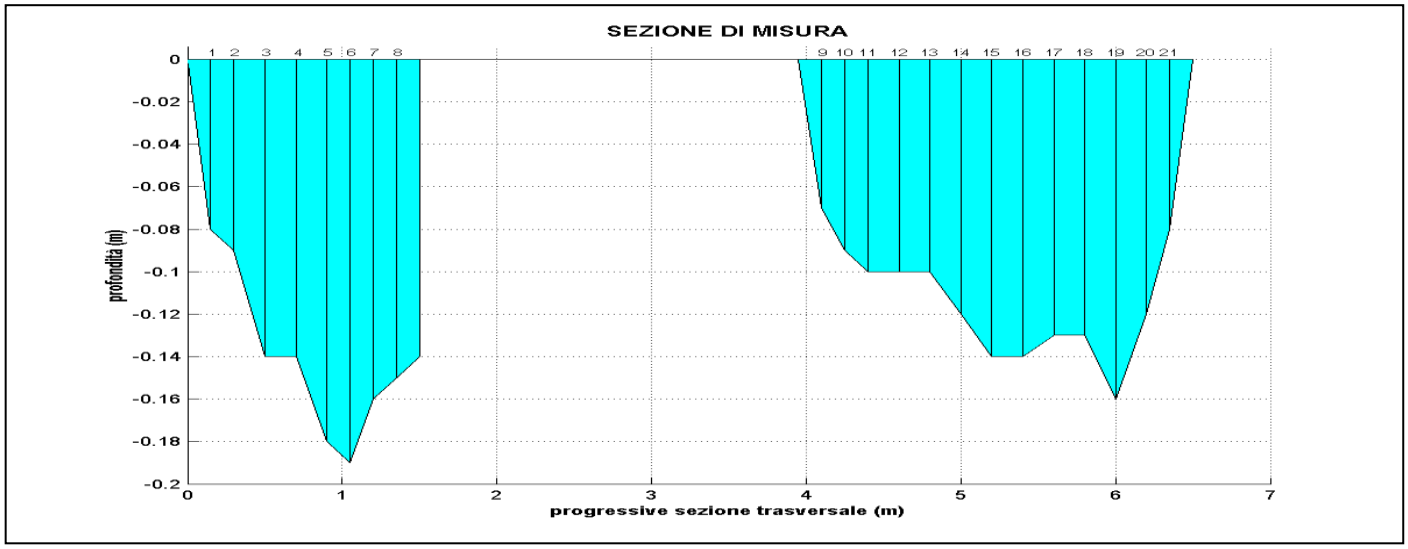
NOTE

La misura di portata è stata eseguita a monte della briglia sotto l'abitato di Valbella Superiore. La briglia è probabilmente sifonata.

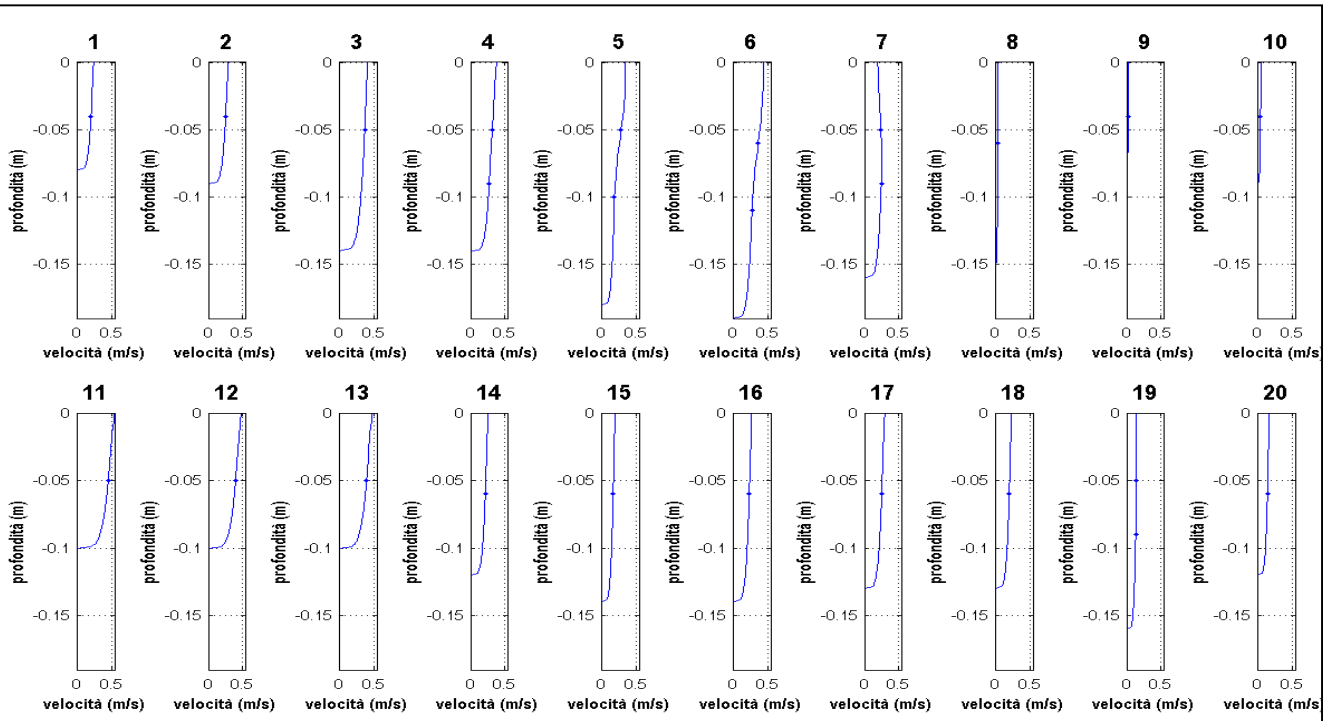
RILEVATORE:	O. GHELETIUC - N.TOLOMIERI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	C. SOLDERA
VERIFICA:	N.TOLOMIERI		
DATA DI ELABORAZIONE:	16/06/2017		

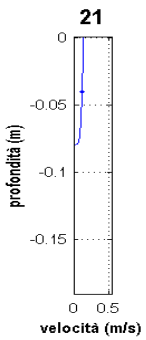

PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)


VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)

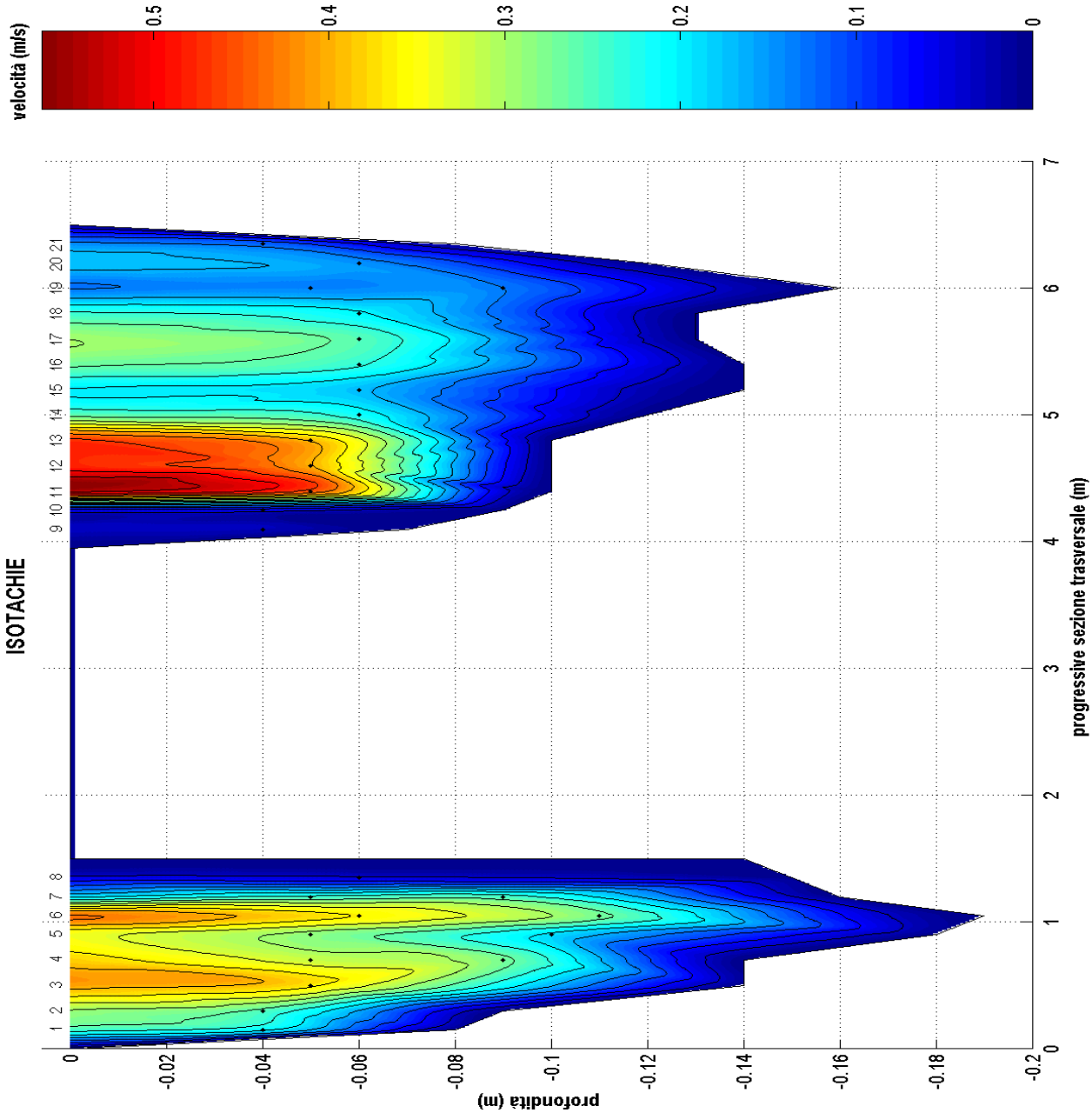

SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA





DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO DETTAGLIO ANALITICO DEI RISULTATI	CLASSIFICAZIONE 3313H001 M1

Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2	1	A11	0,150	0,080 C	1	1	0,040 C I	0,204	0,244	0,196	0,002
3	2	A11	0,300	0,090 C	1	1	0,040 C I	0,254	0,295	0,239	0,004
4	3	A11	0,500	0,140 C	1	1	0,050 C I	0,369	0,410	0,336	0,009
5	4	A11	0,700	0,140 C	1	1	0,050 C I	0,318			
					2	1	0,090 C I	0,274	0,382	0,290	0,008
6	5	A11	0,900	0,180 C	1	1	0,050 I	0,286 I			
					2	1	0,100 I	0,191 I	0,343	0,226	0,007
7	6	A11	1,050	0,190 C	1	1	0,060 I	0,363 I			
					2	1	0,110 I	0,274 I	0,435	0,308	0,008
8	7	A11	1,200	0,160 C	1	1	0,050 C I	0,242			
					2	1	0,090 C I	0,248	0,193	0,221	0,005
9	8	A11	1,350 I	0,150 C	1	1	0,060 I	0,040	0,046	0,037	0,001
10			1,500	0,140							
11			1,500	0,000							
12			3,950	0,000							
13	9	A11	4,100 I	0,070 C	1	1	0,040 C I	0,027	0,033	0,027	0,000
14	10	A11	4,250	0,090 C	1	1	0,040 C I	0,047	0,054	0,044	0,001
15	11	A11	4,400	0,100 C	1	1	0,050 C I	0,452	0,542	0,434	0,007
16	12	A11	4,600	0,100 C	1	1	0,050 C I	0,401	0,481	0,385	0,008
17	13	A11	4,800	0,100 C	1	1	0,050 C I	0,394	0,473	0,379	0,007
18	14	A11	5,000	0,120 C	1	1	0,060 C I	0,216	0,260	0,208	0,005
19	15	A11	5,200	0,140 C	1	1	0,060 I	0,172	0,198	0,160	0,005
20	16	A11	5,400	0,140 C	1	1	0,060 I	0,235	0,271	0,220	0,006
21	17	A11	5,600	0,130 C	1	1	0,060 C I	0,254	0,298	0,241	0,006
22	18	A11	5,800	0,130 C	1	1	0,060 C I	0,204	0,238	0,193	0,005
23	19	A11	6,000	0,160 C	1	1	0,050 C I	0,139			
					2	1	0,090 C I	0,133	0,132	0,125	0,004
24	20	A11	6,200	0,120 C	1	1	0,060 C I	0,146	0,175	0,141	0,003
25	21	A11	6,350	0,080 C	1	1	0,040 C I	0,120	0,144	0,115	0,001
26			6,500	0,000							

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE PRESA IN PROGETTO
stazione di misura:	M1
data:	15/06/2017
ora:	10:00

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	**X'Q (%) =**	**3,24**
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*-1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*6,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*4,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**3,36**

PORTATA Q (mc/s) = 0,105 ±3,36%

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H002 V1

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE LOC. VALBELLA INF.
stazione di misura:	V1
data:	15/06/2017
ora:	10:45

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,153**	**mc/s**	
velocità media:	0,379	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,81	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,47	m	
area:	0,4	mq	
contorno bagnato:	5,5	m	
larghezza del pelo libero:	5,3	m	
altezza massima:	0,23	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	15		**I**
n° punti di misura:	20		
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

idrometro	*Riferimento su masso (V1)*	
sigla idrometro:	IDROMETRO 1	
ora di inizio:	10:45:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,230	m
ora di fine:	11:05:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,230	m
differenza tra i livelli:	0,00	m

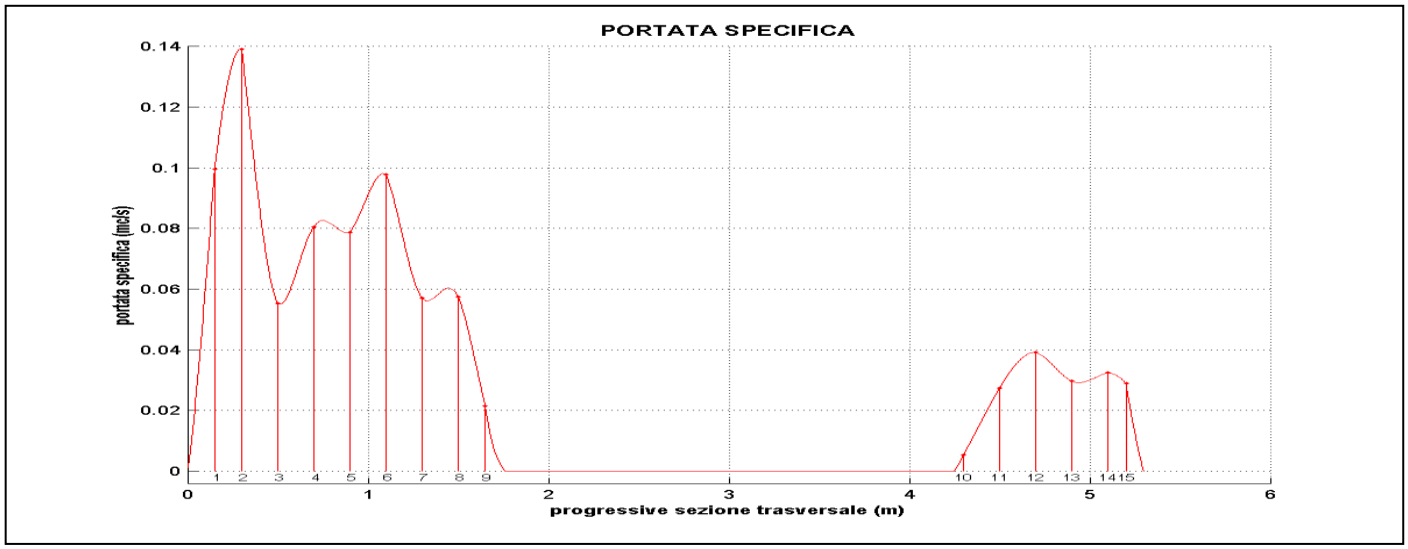
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

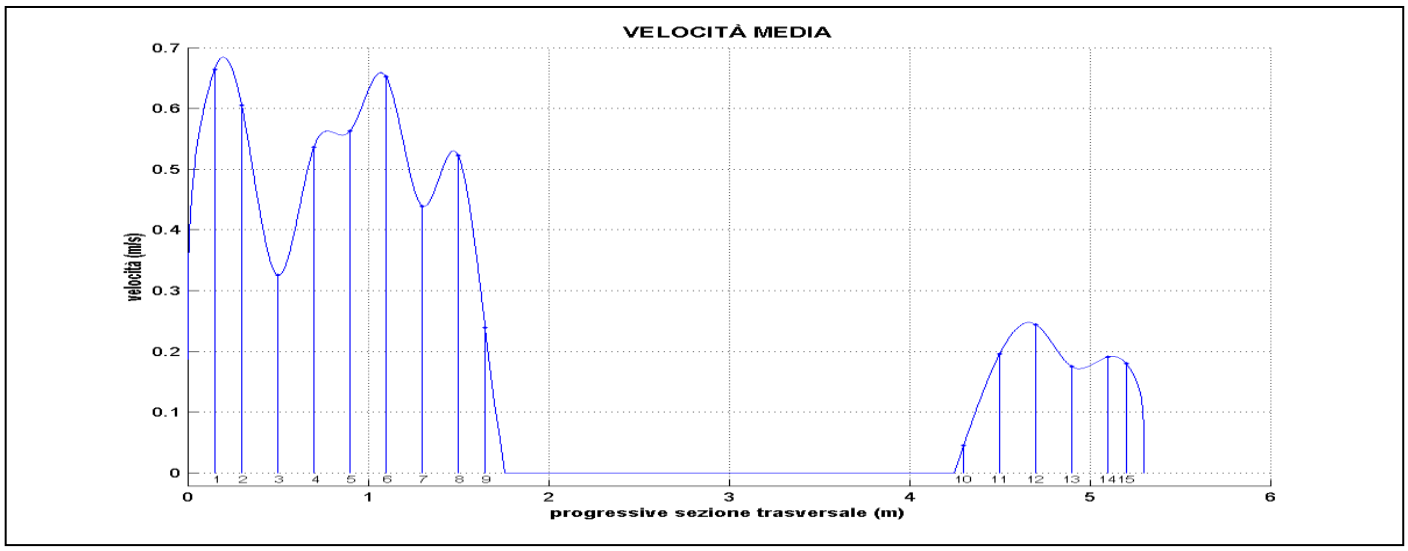
n° mulinello	1
codice mulinello	M10AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

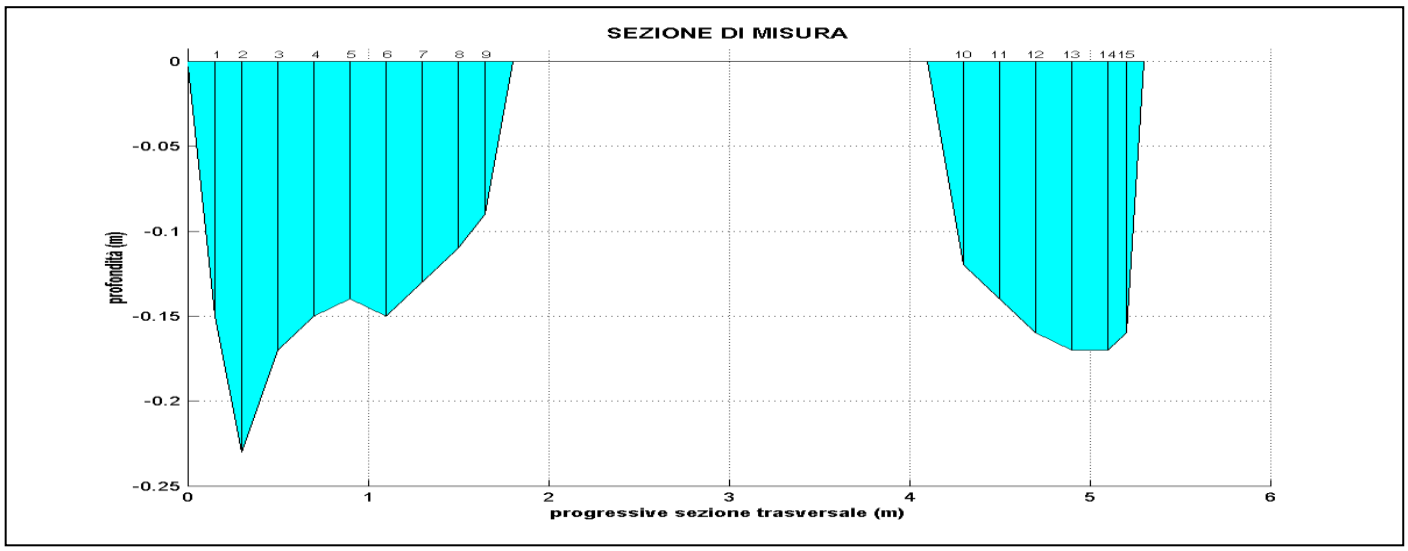
NOTE

La misura portata è stata eseguita a valle dell'ultima briglia (sifonata).

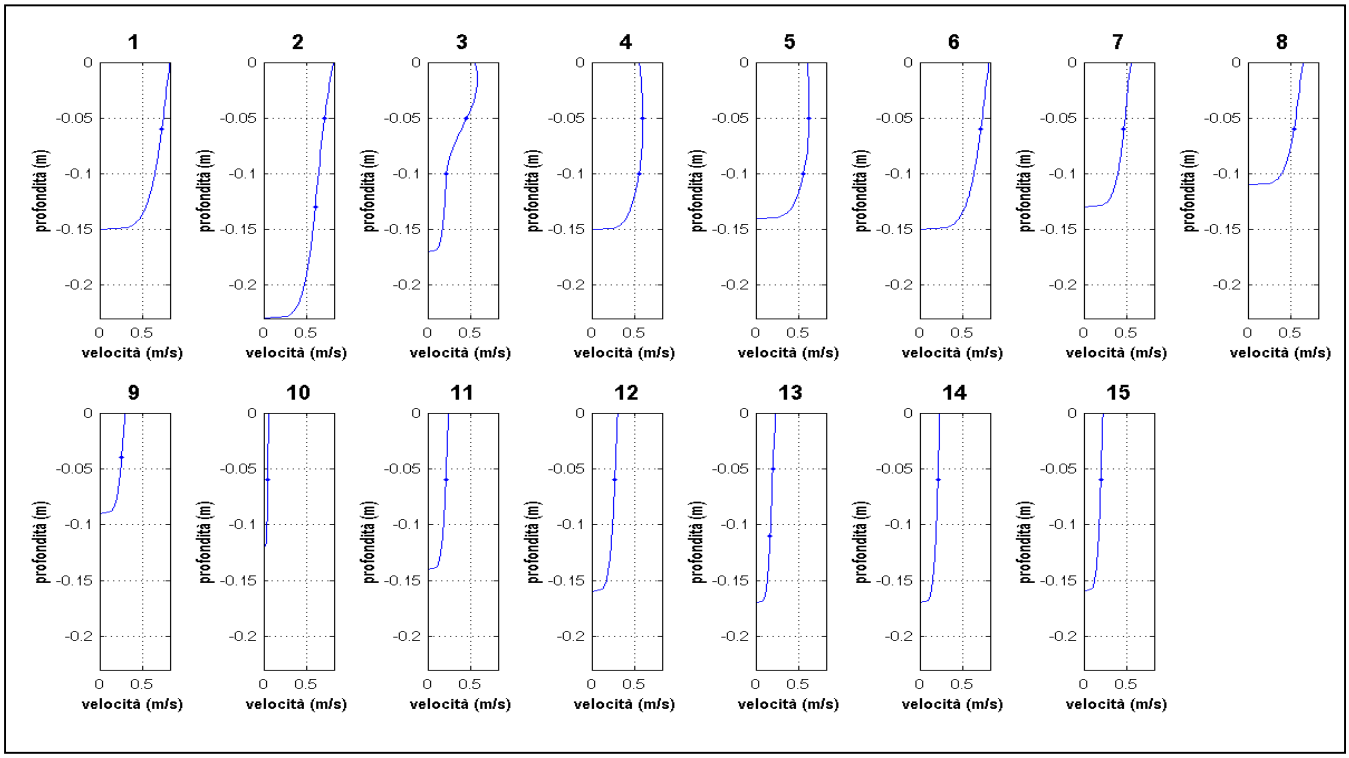
RILEVATORE:	O. GHELETIUC - N.TOLOMIERI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	C. SOLDERA
VERIFICA:	N.TOLOMIERI		
DATA DI ELABORAZIONE:	16/06/2017		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

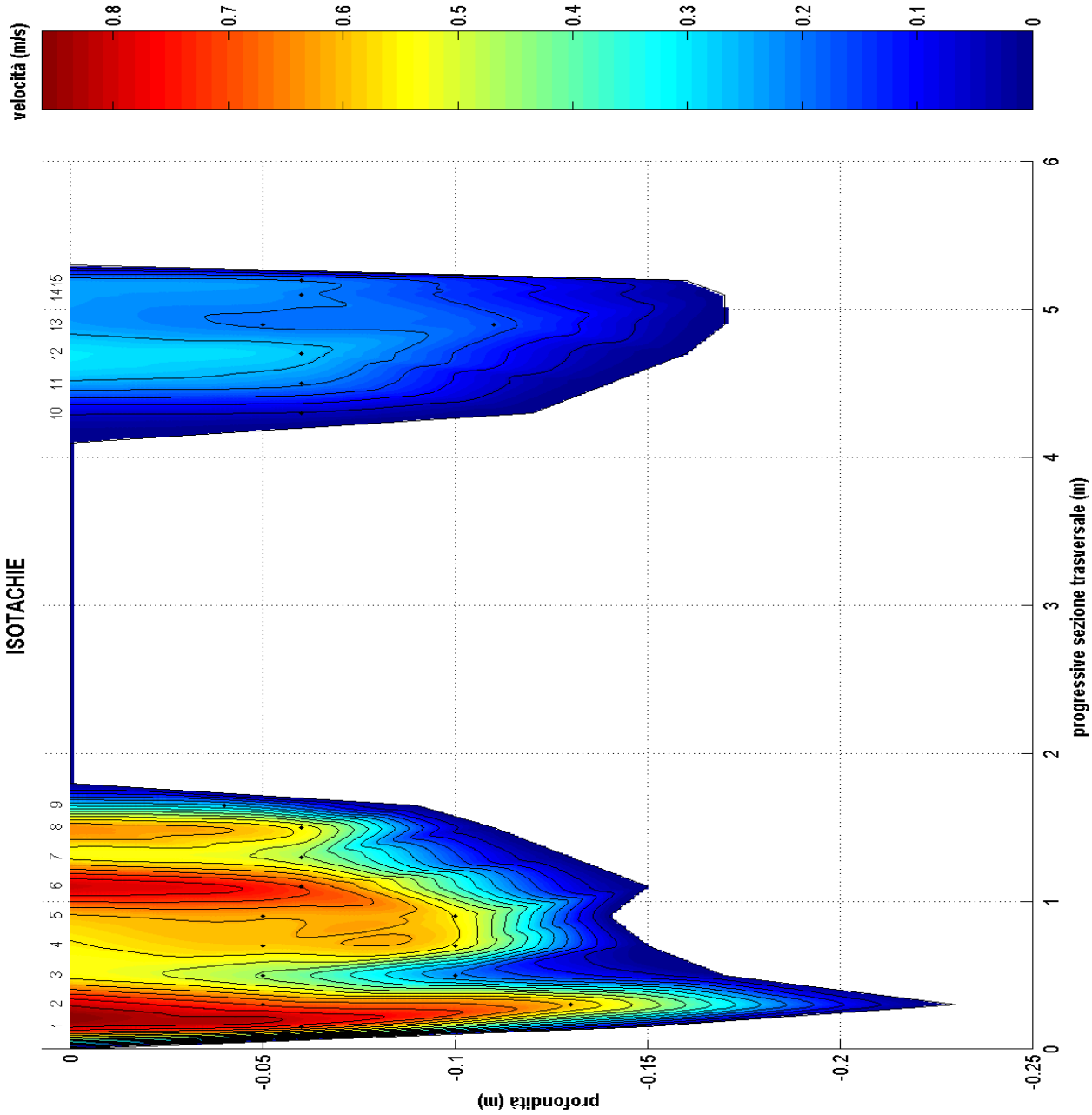

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2	1	A11	0,150	0,150 C	1	1	0,060 I	0,719	0,815	0,664	0,015 I
3	2	A11	0,300	0,230 C	1	1	0,050 I	0,706			
					2	1	0,130 I	0,598	0,807	0,605	0,021 I
4	3	A11	0,500	0,170 C	1	1	0,050 C I	0,452 I			
					2	1	0,100 C I	0,216 I	0,542	0,325	0,013
5	4	A11	0,700	0,150 C	1	1	0,050 C I	0,592			
					2	1	0,100 C I	0,547	0,553	0,536	0,016 I
6	5	A11	0,900	0,140 C	1	1	0,050 C I	0,617			
					2	1	0,100 C I	0,553	0,603	0,563	0,016 I
7	6	A11	1,100	0,150 C	1	1	0,060 I	0,706	0,800	0,652	0,018 I
8	7	A11	1,300	0,130 C	1	1	0,060 C I	0,464	0,544	0,439	0,012
9	8	A11	1,500	0,110 C	1	1	0,060 C I	0,534	0,641	0,522	0,010
10	9	A11	1,650 I	0,090 C	1	1	0,040 C I	0,254	0,295	0,239	0,003
11			1,800	0,000							
12			4,100	0,000							
13	10	A11	4,300 I	0,120 C	1	1	0,060 C I	0,047	0,056	0,045	0,001
14	11	A11	4,500	0,140 C	1	1	0,060 I	0,210	0,241	0,196	0,005
15	12	A11	4,700	0,160 C	1	1	0,060 I	0,267	0,299	0,245	0,008
16	13	A11	4,900	0,170 C	1	1	0,050 C I	0,197			
					2	1	0,110 C I	0,165	0,232	0,175	0,006
17	14	A11	5,100	0,170 C	1	1	0,060 I	0,210	0,233	0,191	0,005
18	15	A11	5,200	0,160 C	1	1	0,060 I	0,197	0,221	0,181	0,003
19			5,300	0,000							

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE LOC. VALBELLA INF.
stazione di misura:	V1
data:	15/06/2017
ora:	10:45

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	X'Q (%) =	3,72
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*6,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*3,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**3,82**

PORTATA Q (mc/s) = 0,153 ±3,82%

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H003 V2

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE CONFLUENZA IN MASTALLONE (PONTE S.P. 9)
stazione di misura:	V2
data:	15/06/2017
ora:	11:30

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,167**	**mc/s**	
velocità media:	0,143	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,44	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,32	m	
area:	1,2	mq	
contorno bagnato:	3,5	m	
larghezza del pelo libero:	3,0	m	
altezza massima:	0,50	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	16		**I**
n° punti di misura:	45		**C**
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

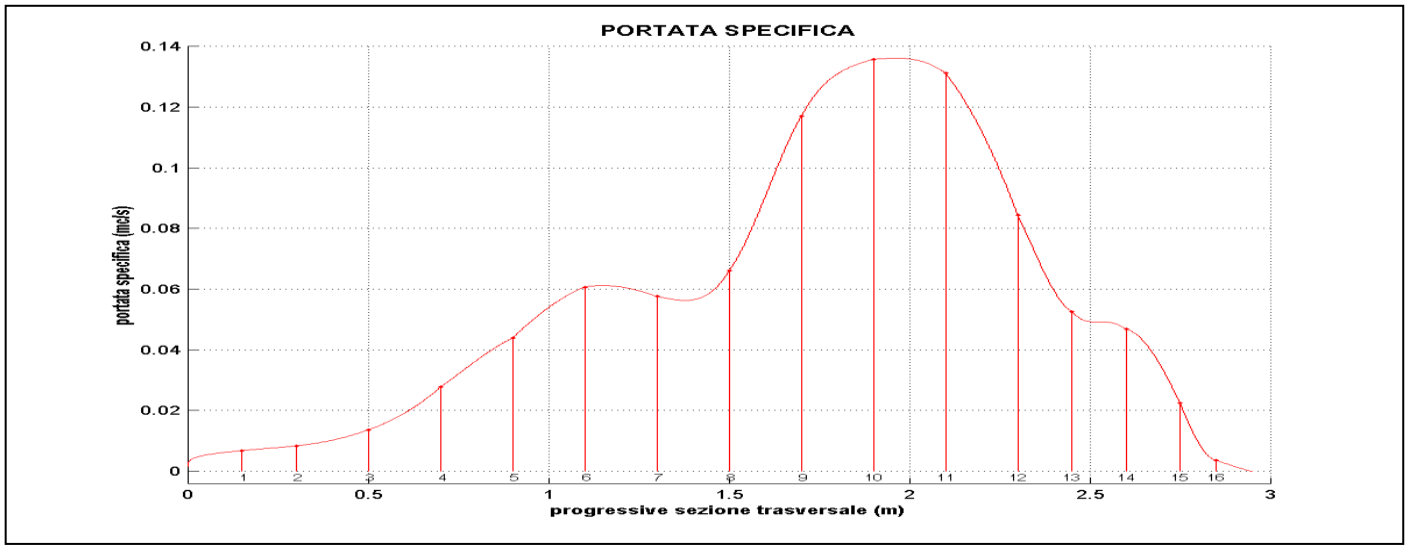
idrometro	*Riferimento su masso (V2)*	
sigla idrometro:	IDROMETRO 1	
ora di inizio:	11:30:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,210	m
ora di fine:	12:10:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,210	m
differenza tra i livelli:	0,00	m

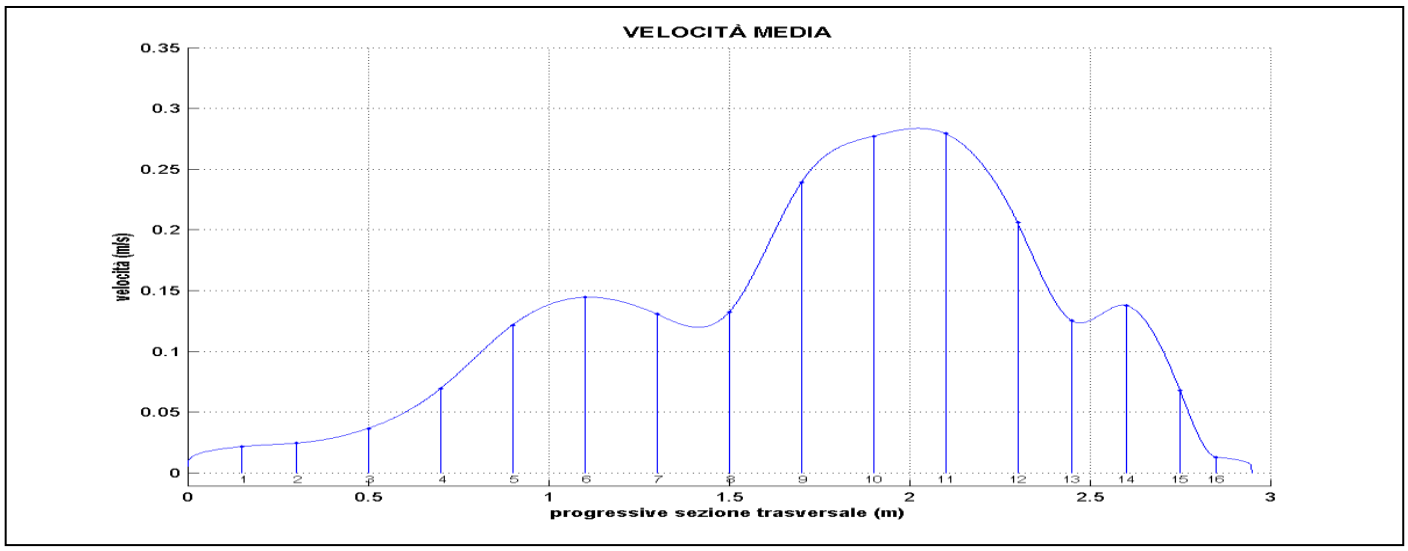
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

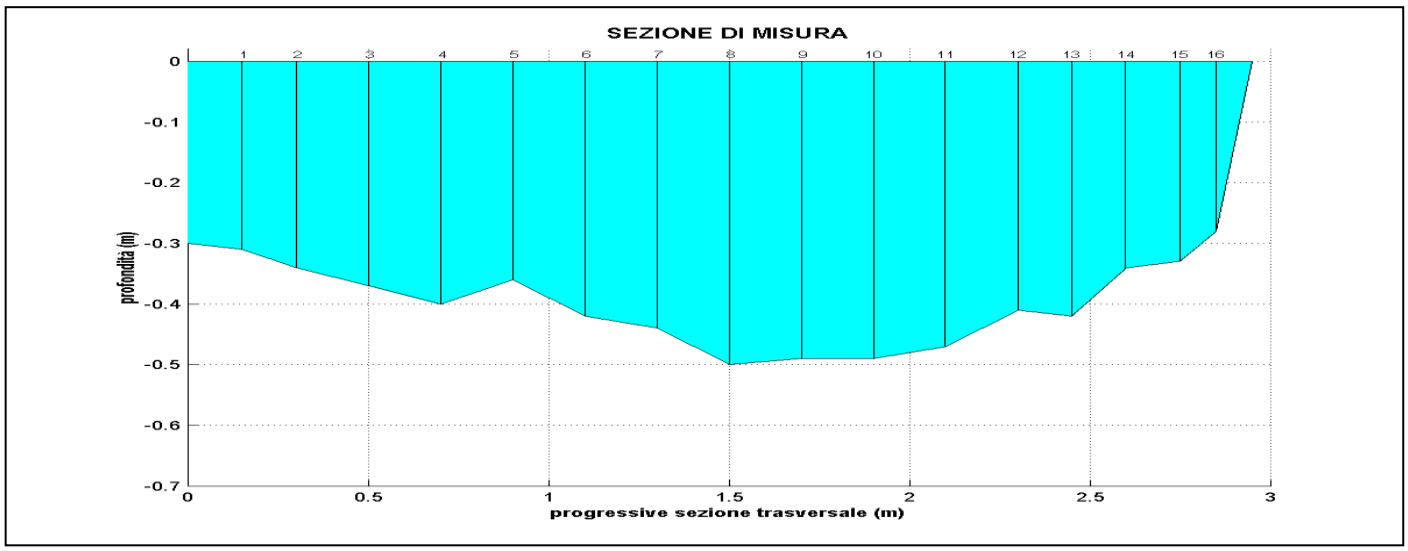
n° mulinello	1
codice mulinello	M10AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

NOTE

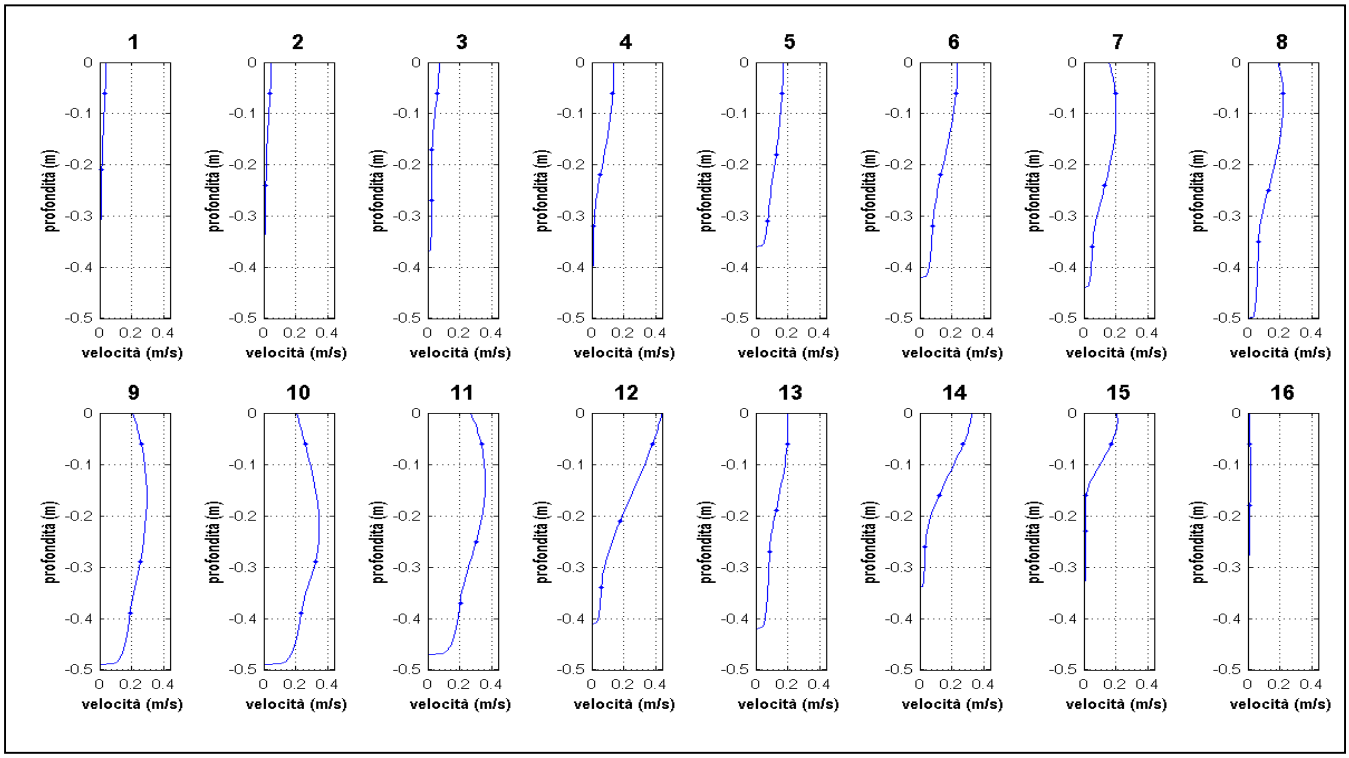
RILEVATORE:	O. GHELETIUC - N.TOLOMIERI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	C. SOLDERA
VERIFICA:	N.TOLOMIERI		
DATA DI ELABORAZIONE:	15/06/2017		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

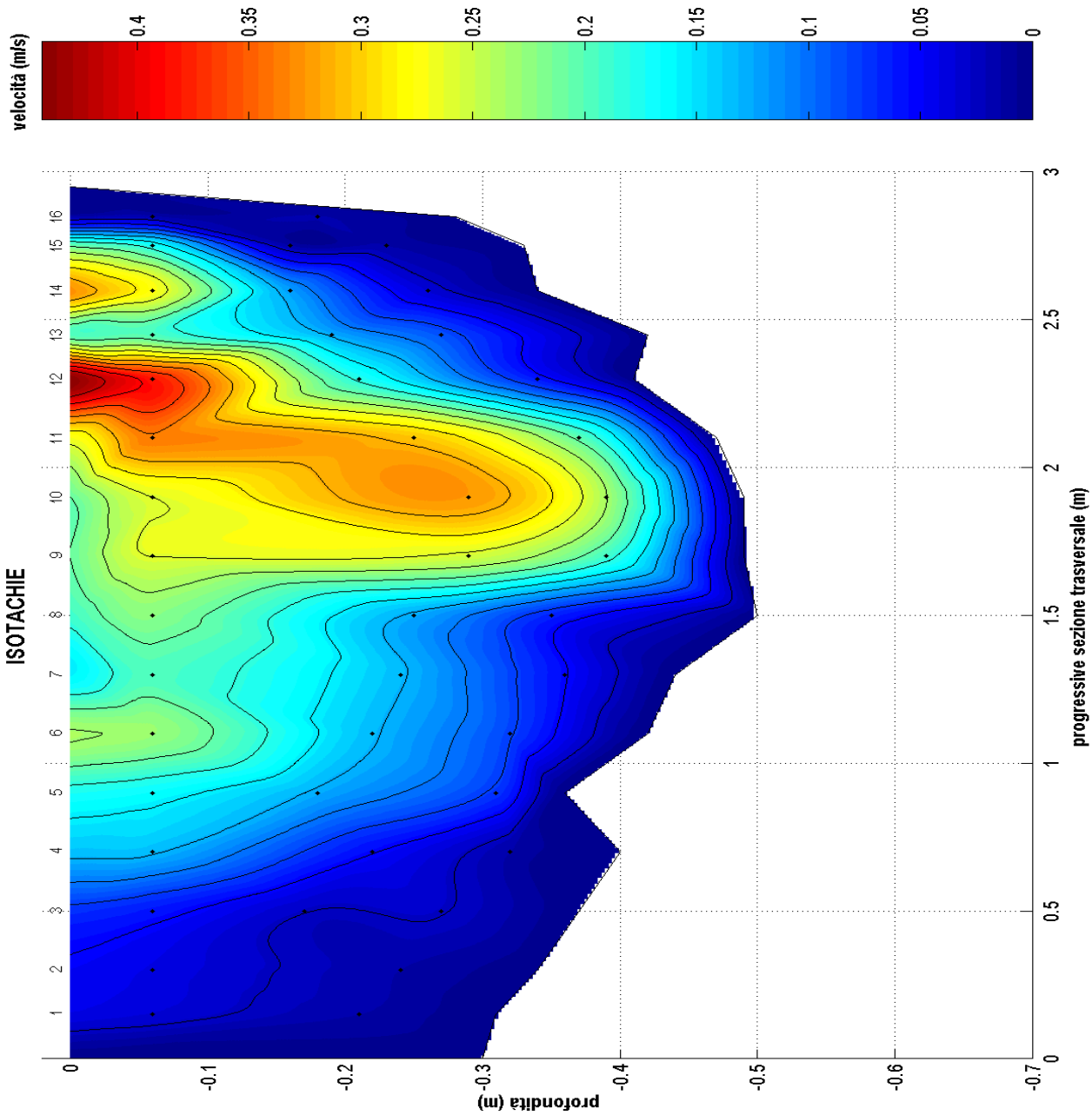

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2			0,000	0,300							
3	1	A11	0,150	0,310 C	1	1	0,060 I	0,034 I			
					2	1	0,210 I	0,014 I	0,040	0,022	0,001
4	2	A11	0,300 I	0,340 C	1	1	0,060 I	0,040 I			
					2	1	0,240 I	0,014 I	0,048	0,025	0,002
5	3	A11	0,500 I	0,370 C	1	1	0,060 I	0,060 I			
					2	1	0,170	0,027 I			
					3	1	0,270 I	0,027	0,072	0,037	0,003
6	4	A11	0,700 I	0,400 C	1	1	0,060 I	0,133 I			
					2	1	0,220	0,054 I			
					3	1	0,320 I	0,014 I	0,136	0,069	0,006
7	5	A11	0,900 I	0,360 C	1	1	0,060 I	0,165 I			
					2	1	0,180	0,126 I			
					3	1	0,310 C I	0,073 I	0,174	0,122	0,009
8	6	A11	1,100 I	0,420 C	1	1	0,060 I	0,229 I			
					2	1	0,220	0,133 I			
					3	1	0,320 I	0,080 I	0,236	0,145	0,012
9	7	A11	1,300 I	0,440 C	1	1	0,060 I	0,197 I			
					2	1	0,240	0,133 I			
					3	1	0,360 I	0,054 I	0,158	0,131	0,012
10	8	A11	1,500 I	0,500 C	1	1	0,060 I	0,223 I			
					2	1	0,250	0,126 I			
					3	1	0,350	0,067 I	0,191	0,132	0,014
11	9	A11	1,700 I	0,490 C	1	1	0,060 I	0,261			
					2	1	0,290	0,254 I			
					3	1	0,390 I	0,191 I	0,209	0,239	0,023 I
12	10	A11	1,900 I	0,490 C	1	1	0,060 I	0,261			
					2	1	0,290	0,324 I			
					3	1	0,390 I	0,235 I	0,209	0,277	0,027 I
13	11	A11	2,100 I	0,470 C	1	1	0,060 I	0,337			
					2	1	0,250	0,305 I			
					3	1	0,370 I	0,204 I	0,270	0,279	0,026 I
14	12	A11	2,300 I	0,410 C	1	1	0,060 I	0,382 I			
					2	1	0,210	0,178 I			
					3	1	0,340 C I	0,060 I	0,442	0,206	0,016
15	13	A11	2,450	0,420 C	1	1	0,060 I	0,197 I			
					2	1	0,190	0,126 I			
					3	1	0,270	0,087 I	0,198	0,125	0,008
16	14	A11	2,600	0,340 C	1	1	0,060 I	0,274 I			
					2	1	0,160	0,120 I			
					3	1	0,260 I	0,034 I	0,328	0,138	0,007
17	15	A11	2,750	0,330 C	1	1	0,060 I	0,172 I			
					2	1	0,160	0,014 I			
					3	1	0,230 I	0,014	0,206	0,068	0,003
18	16	A11	2,850	0,280 C	1	1	0,060 I	0,014			
					2	1	0,180 I	0,014	0,011	0,013	0,000
19			2,950	0,000							

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE CONFLUENZA IN MASTALLONE (PONTE S.P. 9)
stazione di misura:	V2
data:	15/06/2017
ora:	11:30

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	**X'Q (%) =**	**3,48**
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*10,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*7,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*5,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**3,59**

PORTATA Q (mc/s) = 0,167 ±3,59%

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H004 M1

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE
stazione di misura:	M1
data:	31/07/2017
ora:	12:15

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,055**	**mc/s**	
velocità media:	0,086	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,27	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,32	m	
area:	0,6	mq	
contorno bagnato:	3,2	m	
larghezza del pelo libero:	2,8	m	
altezza massima:	0,39	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	15		**I**
n° punti di misura:	24		
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

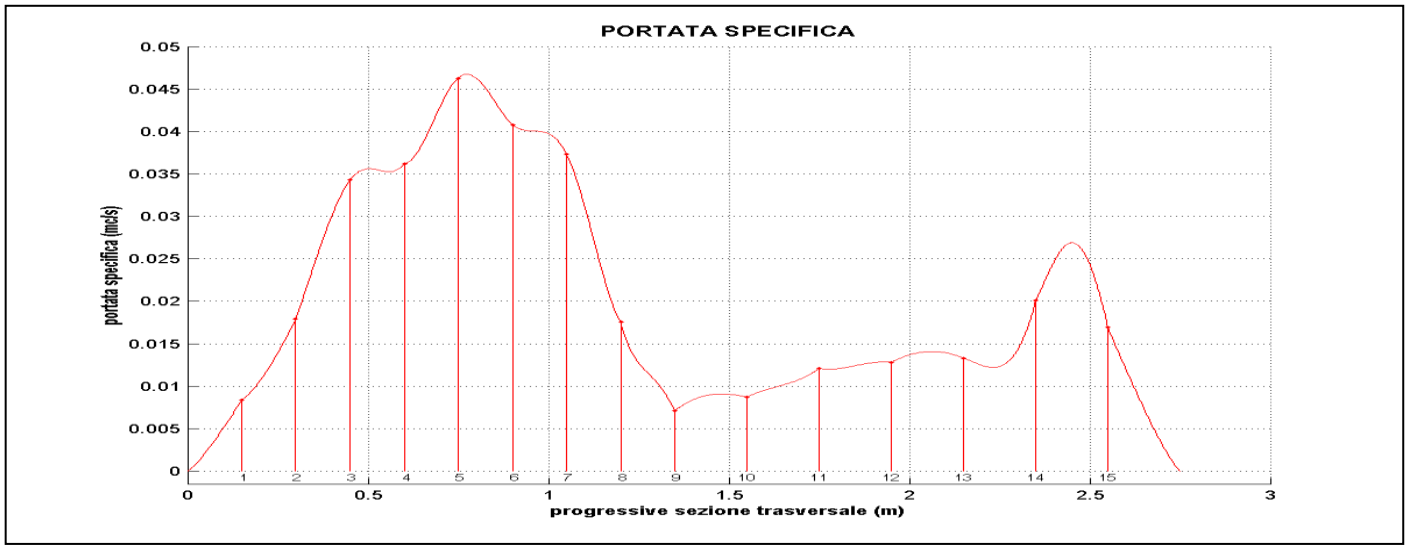
idrometro	*1*		*2*	
sigla idrometro:	MASSO		TRAVERSA	
ora di inizio:	12:15:00	hh:mm:ss	12:15:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,50	m	-1,06	
ora di fine:	12:25:00	hh:mm:ss	12:25:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,50	m	-1,06	
differenza tra i livelli:	0,00	m	0,00	m

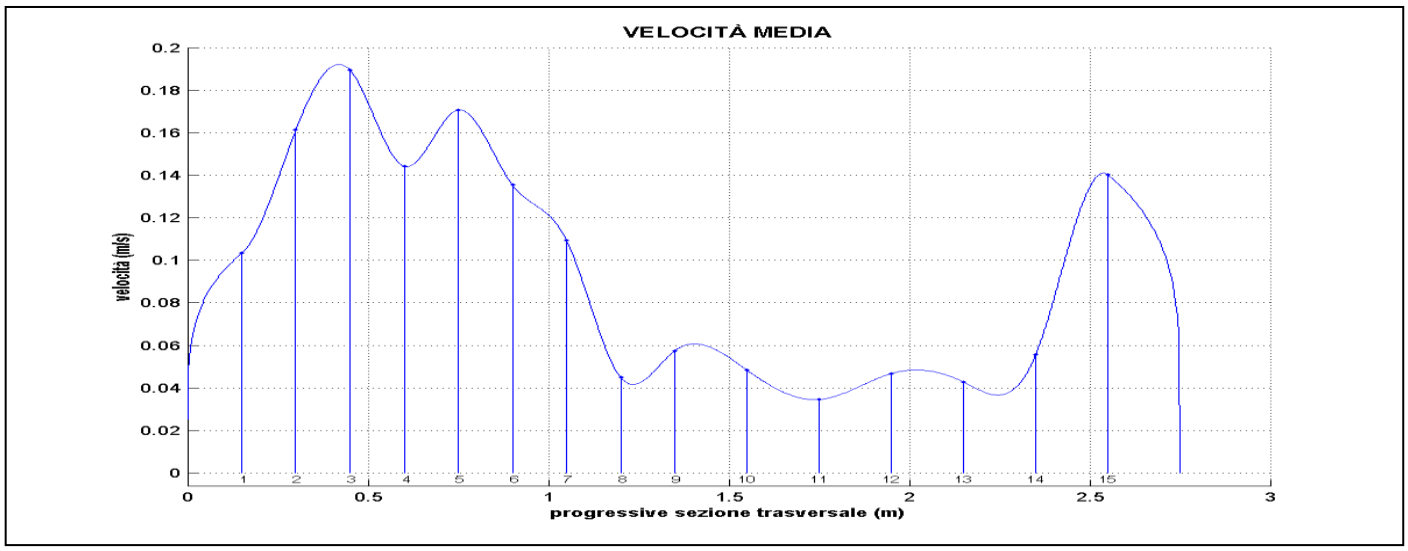
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

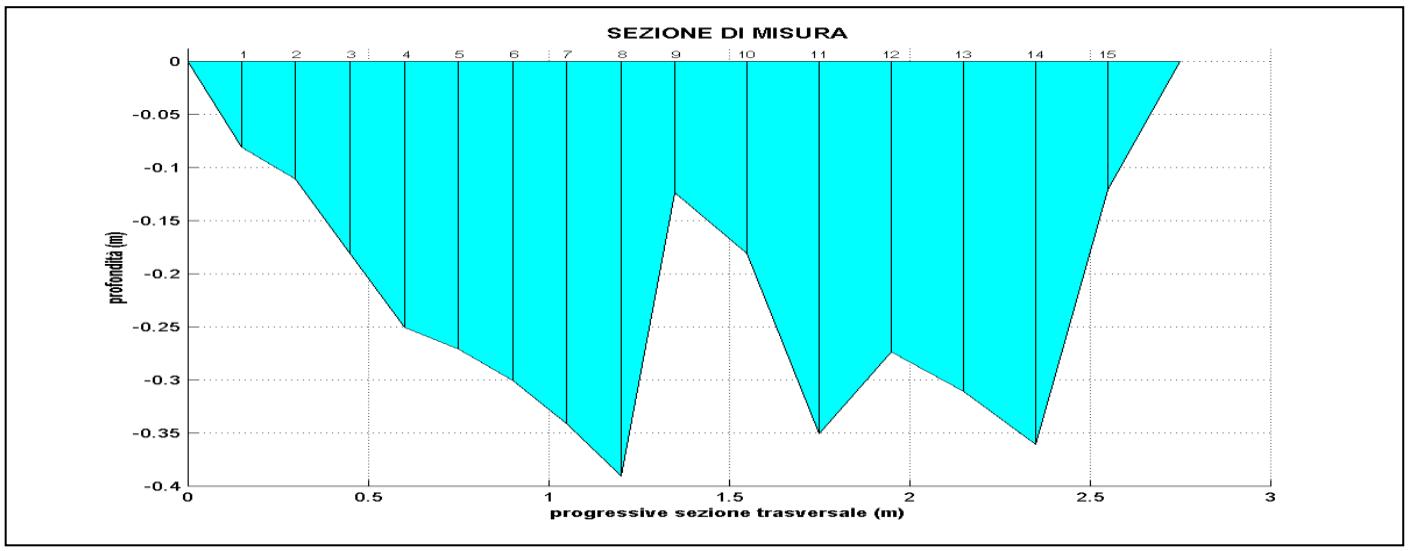
n° mulinello	1
codice mulinello	M6AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

NOTE

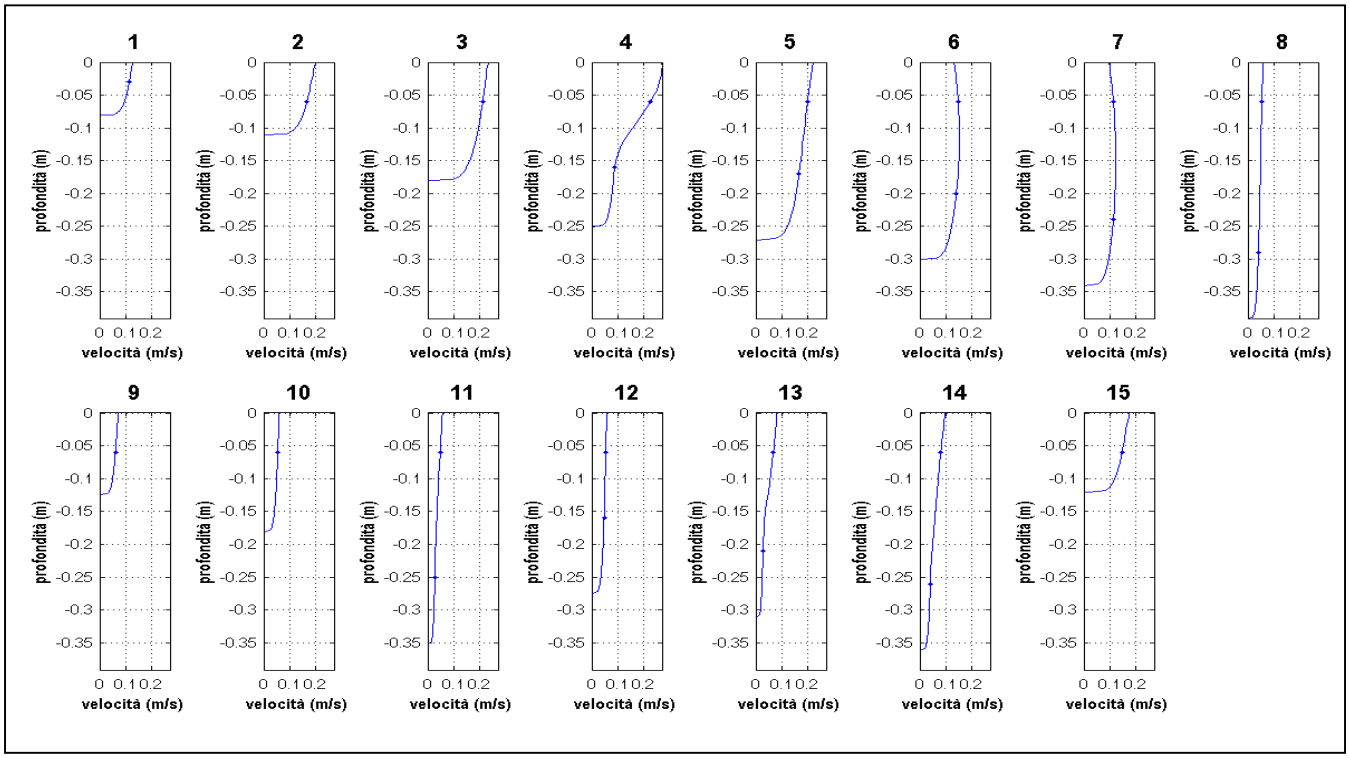
RILEVATORE:	O.GHELETIUC/R.ANTONIAZZI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	R.ANTONIAZZI		
DATA DI ELABORAZIONE:	31/07/2017		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

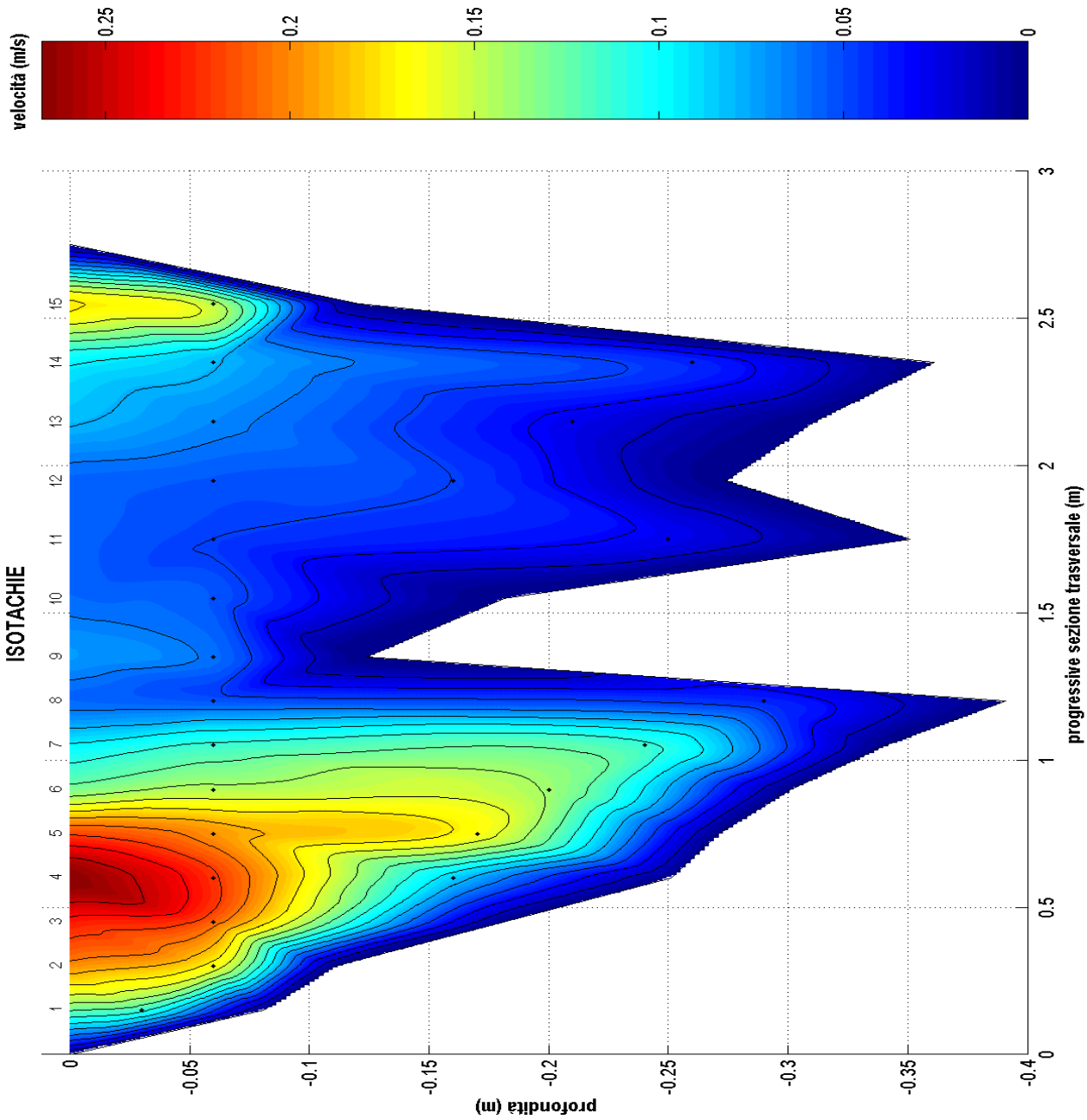

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO DETTAGLIO ANALITICO DEI RISULTATI	CLASSIFICAZIONE 3313H004 M1

Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2	1	A11	0,150	0,081 C	1	1	0,030 C I	0,113	0,126	0,103	0,001
3	2	A11	0,300	0,111 C	1	1	0,060 C I	0,165	0,198	0,161	0,003
4	3	A11	0,450	0,181 C	1	1	0,060 I	0,210	0,231	0,189	0,005
5	4	A11	0,600	0,251 C	1	1	0,060 I	0,223 I			
					2	1	0,160 I	0,087 I	0,267	0,144	0,006 I
6	5	A11	0,750	0,271 C	1	1	0,060 I	0,197			
					2	1	0,170 I	0,165	0,218	0,171	0,007 I
7	6	A11	0,900	0,301 C	1	1	0,060 I	0,146			
					2	1	0,200 I	0,139	0,131	0,135	0,006 I
8	7	A11	1,050	0,341 C	1	1	0,060 I	0,113			
					2	1	0,240 I	0,113	0,096	0,109	0,005
9	8	A11	1,200	0,391 C	1	1	0,060 I	0,054 I			
					2	1	0,290 I	0,040 I	0,059	0,045	0,003
10	9	A11	1,350 I	0,124 C	1	1	0,060 C I	0,060	0,071	0,057	0,002
11	10	A11	1,550 I	0,181 C	1	1	0,060 I	0,054	0,059	0,048	0,002
12	11	A11	1,750 I	0,351 C	1	1	0,060 I	0,047 I			
					2	1	0,250 I	0,027 I	0,056	0,035	0,002
13	12	A11	1,950 I	0,274 C	1	1	0,060 I	0,054			
					2	1	0,160 I	0,047	0,057	0,047	0,003
14	13	A11	2,150 I	0,311 C	1	1	0,060 I	0,067 I			
					2	1	0,210 I	0,027 I	0,080	0,043	0,003
15	14	A11	2,350 I	0,361 C	1	1	0,060 I	0,080 I			
					2	1	0,260 I	0,040 I	0,096	0,056	0,004
16	15	A11	2,550 I	0,121 C	1	1	0,060 C I	0,146	0,175	0,140	0,004
17			2,750	0,000							

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE
stazione di misura:	M1
data:	31/07/2017
ora:	12:15

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	X'Q (%) =	4,92
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*10,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*10,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**5,00**

PORTATA Q (mc/s) = 0,055 ±5%

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H005 V1

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA
stazione di misura:	V1
data:	31/07/2017
ora:	13:20

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,099**	**mc/s**	
velocità media:	0,201	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,41	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,49	m	
area:	0,5	mq	
contorno bagnato:	2,5	m	
larghezza del pelo libero:	2,0	m	
altezza massima:	0,33	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	16		**I**
n° punti di misura:	27		
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

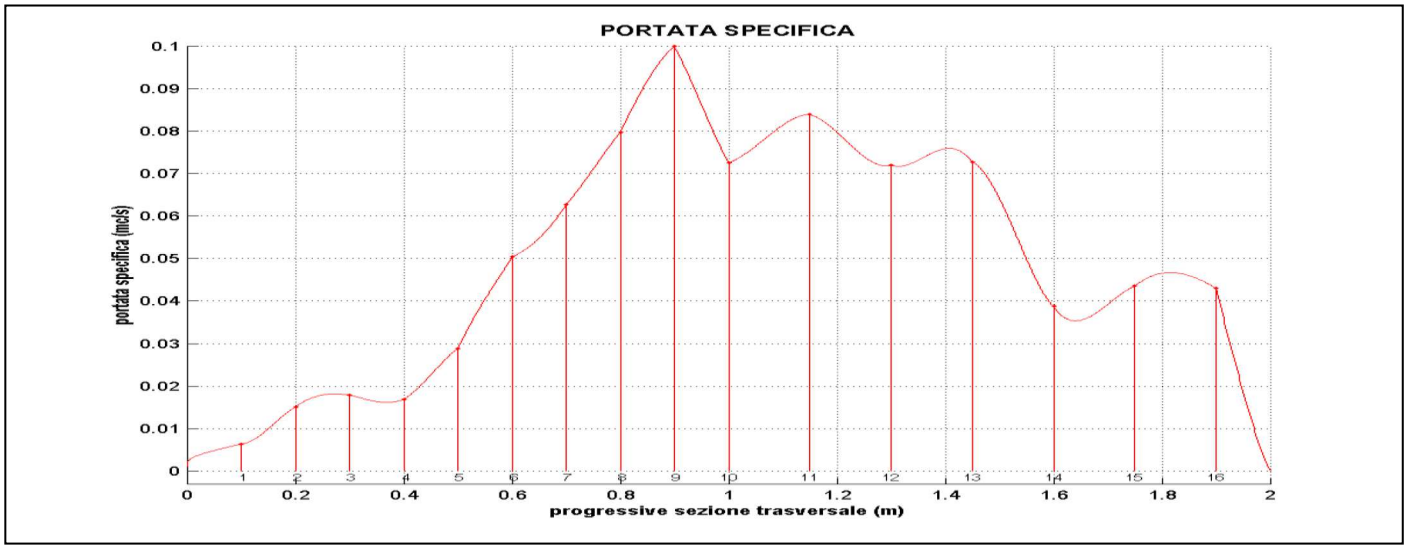
idrometro	*1*	
sigla idrometro:	MASSO	
ora di inizio:	13:20:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,25	m
ora di fine:	13:45:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,25	m
differenza tra i livelli:	0,00	m

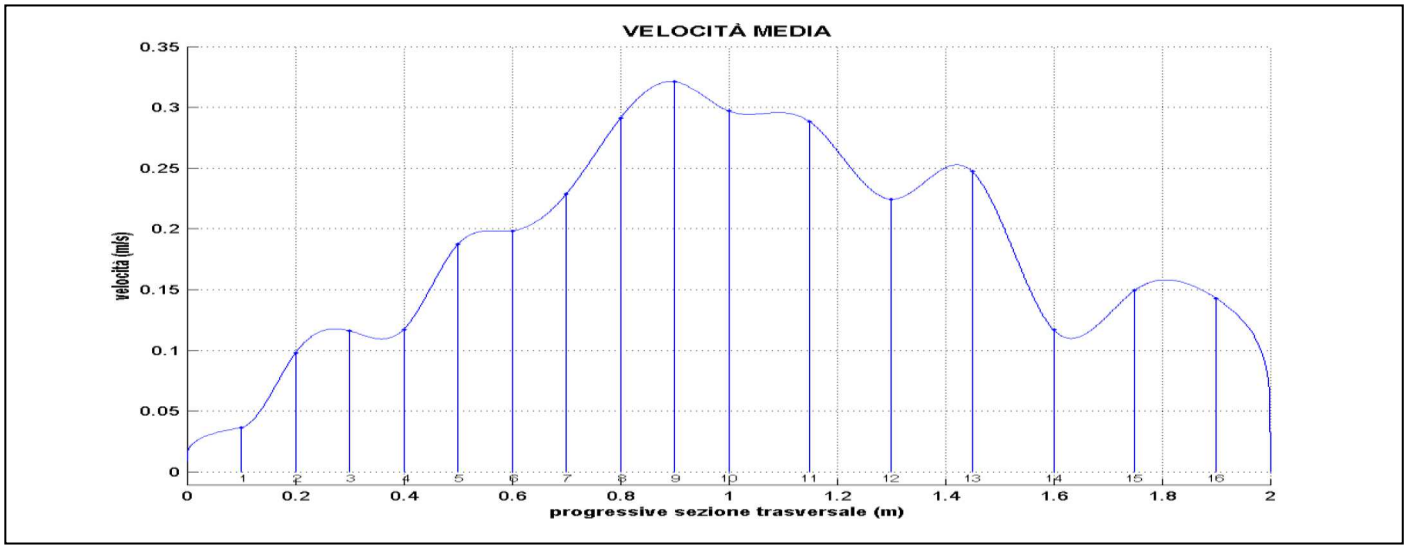
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

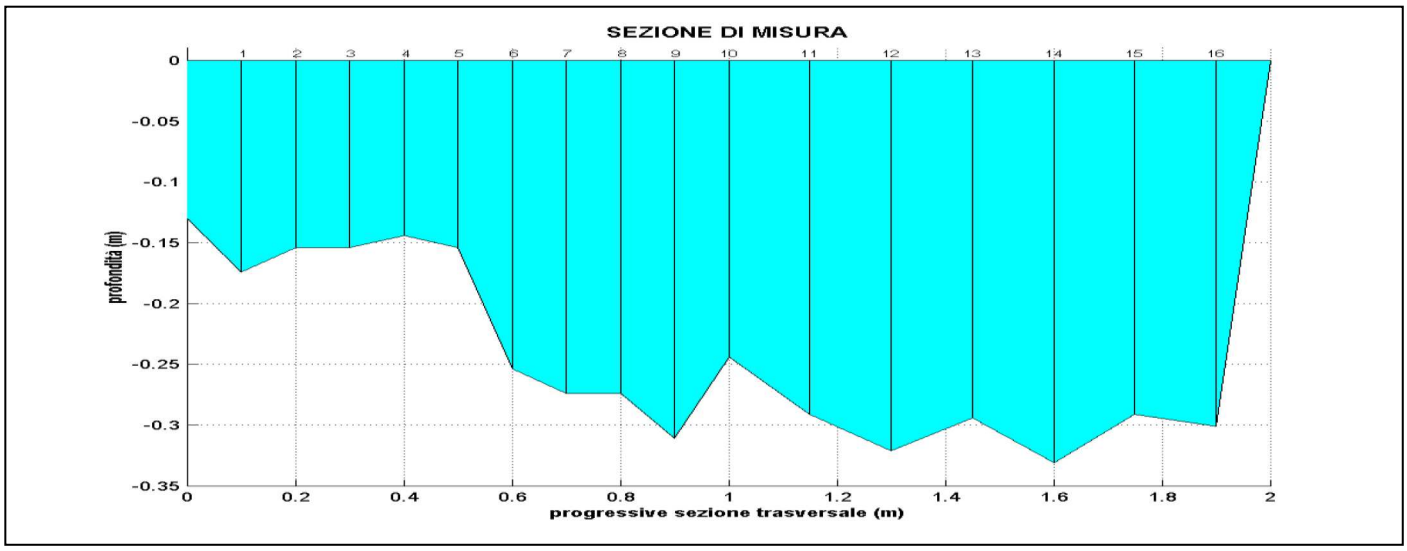
n° mulinello	1
codice mulinello	M6AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

NOTE

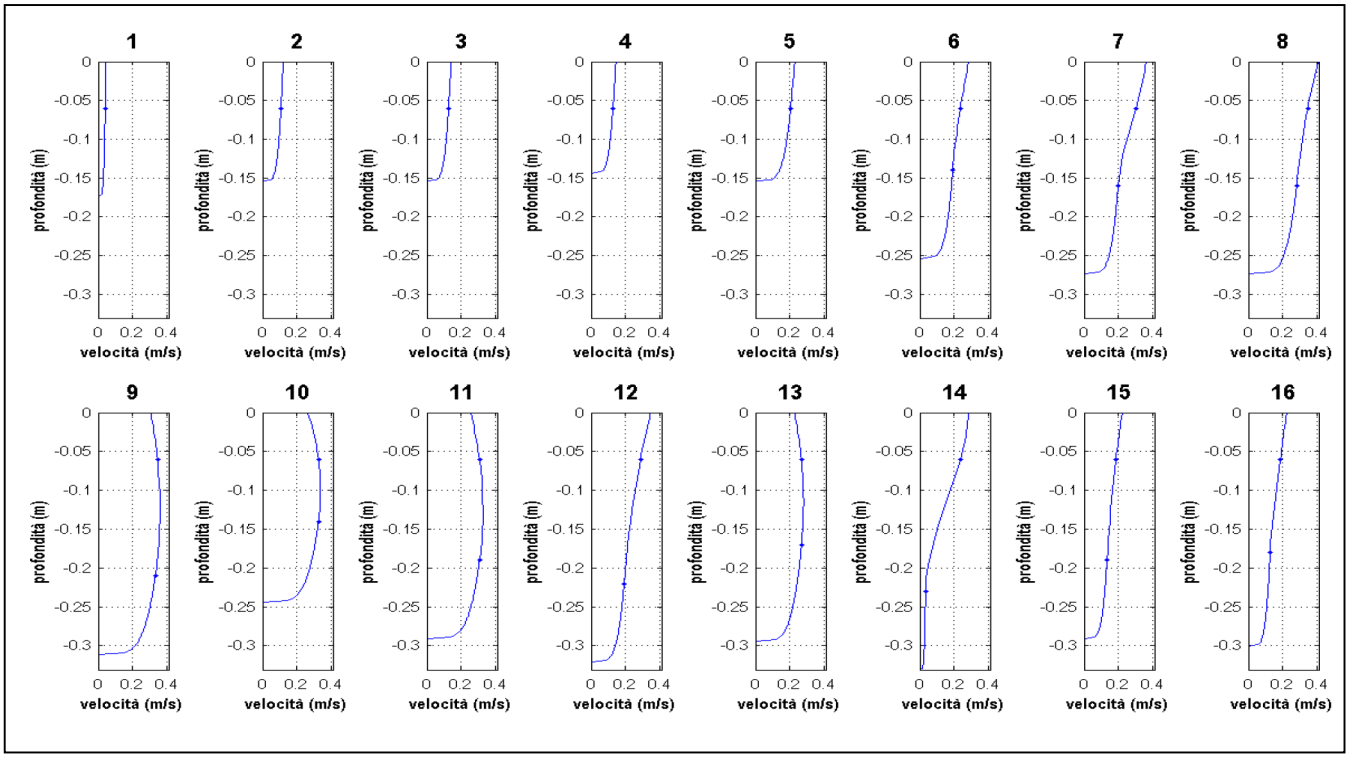
RILEVATORE:	O.GHELETIUC/R.ANTONIAZZI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	R.ANTONIAZZI		
DATA DI ELABORAZIONE:	31/07/2017		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

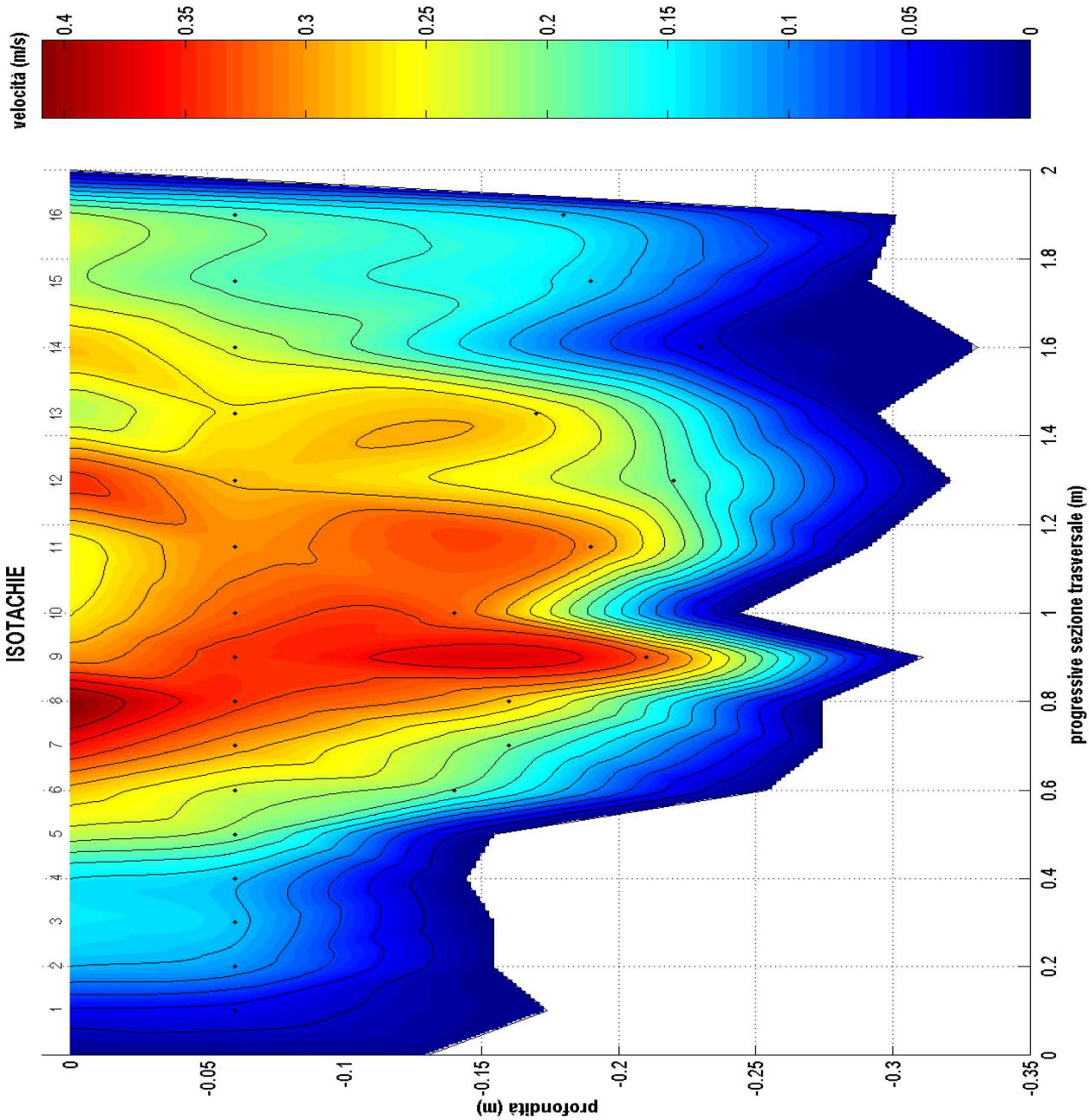

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2			0,000	0,130							
3	1	A11	0,100	0,174 C	1	1	0,060 I	0,040	0,045	0,037	0,001
4	2	A11	0,200	0,154 C	1	1	0,060 I	0,106	0,120	0,098	0,001
5	3	A11	0,300	0,154 C	1	1	0,060 I	0,126	0,142	0,116	0,002
6	4	A11	0,400	0,144 C	1	1	0,060 I	0,126	0,144	0,117	0,002
7	5	A11	0,500	0,154 C	1	1	0,060 I	0,204	0,230	0,187	0,003
8	6	A11	0,600	0,254 C	1	1	0,060 I	0,235			
					2	1	0,140 I	0,191	0,282	0,198	0,005
9	7	A11	0,700	0,274 C	1	1	0,060 I	0,299 I			
					2	1	0,160 I	0,197 I	0,359	0,229	0,006
10	8	A11	0,800	0,274 C	1	1	0,060 I	0,343			
					2	1	0,160 I	0,280	0,408	0,291	0,008
11	9	A11	0,900	0,311 C	1	1	0,060 I	0,343			
					2	1	0,210 I	0,331	0,305	0,321	0,009
12	10	A11	1,000 I	0,244 C	1	1	0,060 I	0,324			
					2	1	0,140 I	0,324	0,264	0,297	0,010
13	11	A11	1,150 I	0,291 C	1	1	0,060 I	0,305			
					2	1	0,190 I	0,305	0,253	0,288	0,012 I
14	12	A11	1,300 I	0,321 C	1	1	0,060 I	0,286 I			
					2	1	0,220 I	0,191 I	0,343	0,224	0,011 I
15	13	A11	1,450 I	0,294 C	1	1	0,060 I	0,267			
					2	1	0,170 I	0,267	0,226	0,247	0,011 I
16	14	A11	1,600 I	0,331 C	1	1	0,060 I	0,235 I			
					2	1	0,230 I	0,034 I	0,282	0,117	0,006
17	15	A11	1,750 I	0,291 C	1	1	0,060 I	0,184 I			
					2	1	0,190 I	0,133 I	0,221	0,150	0,006
18	16	A11	1,900 I	0,301 C	1	1	0,060 I	0,184 I			
					2	1	0,180 I	0,126 I	0,221	0,143	0,005
19			2,000	0,000							

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO CALCOLO DELL' ERRORE SECONDO NORMATIVA ISO SINTESI	CLASSIFICAZIONE 3313H005 V1

località di misura:	RIO VALBELLA
stazione di misura:	V1
data:	31/07/2017
ora:	13:20

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	**X'Q (%) =**	**3,67**
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*6,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*4,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**3,78**

PORTATA Q (mc/s) =	**0,099 ±3,78%**

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H006 V2

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA
stazione di misura:	V2
data:	31/07/2017
ora:	15:30

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,117**	**mc/s**	
velocità media:	0,100	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,24	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,42	m	
area:	1,2	mq	
contorno bagnato:	3,5	m	
larghezza del pelo libero:	3,1	m	
altezza massima:	0,48	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	15		**I**
n° punti di misura:	37		
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

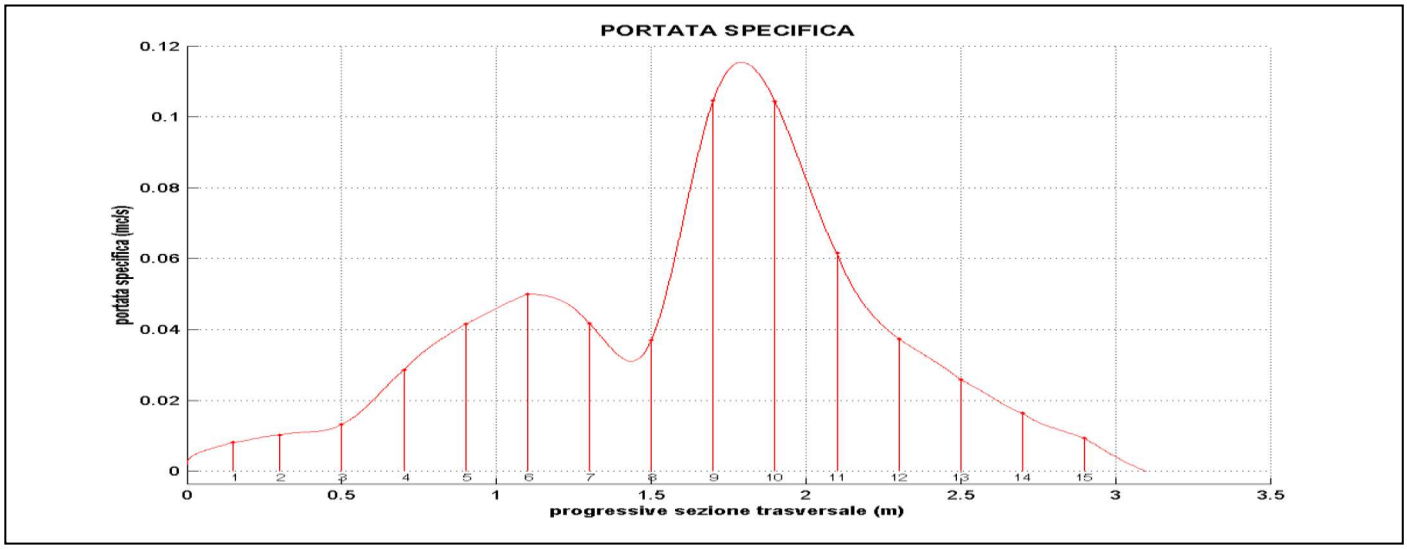
idrometro	*1*	
sigla idrometro:	MASSO	
ora di inizio:	15:30:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,23	m
ora di fine:	15:55:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,23	m
differenza tra i livelli:	0,00	m

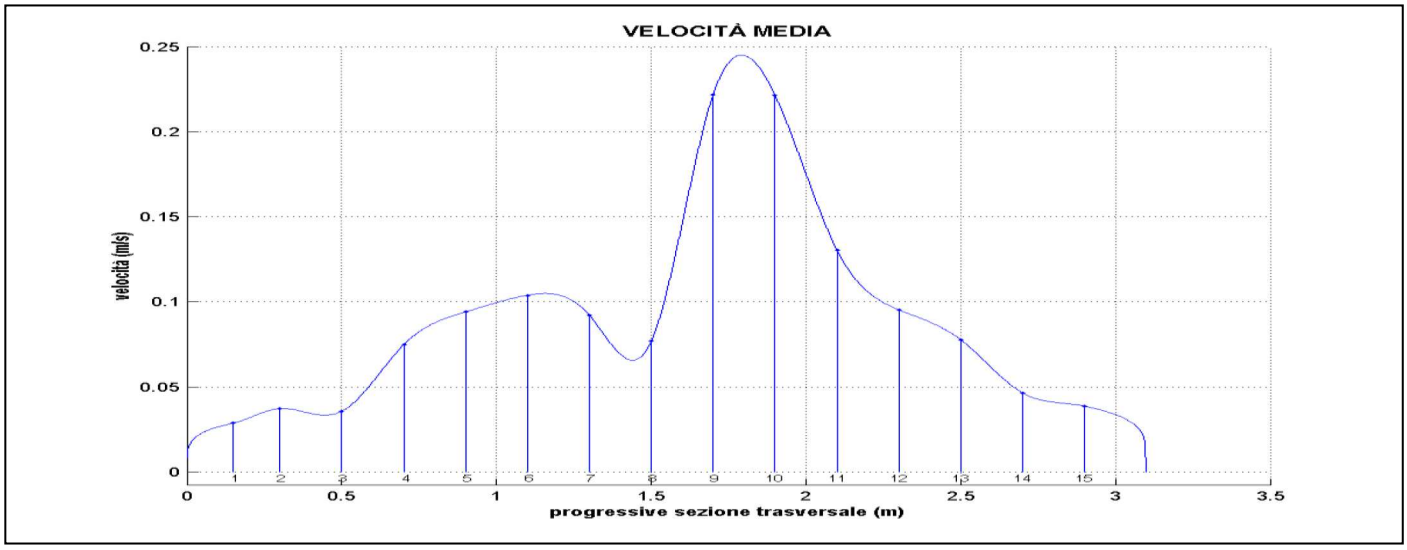
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

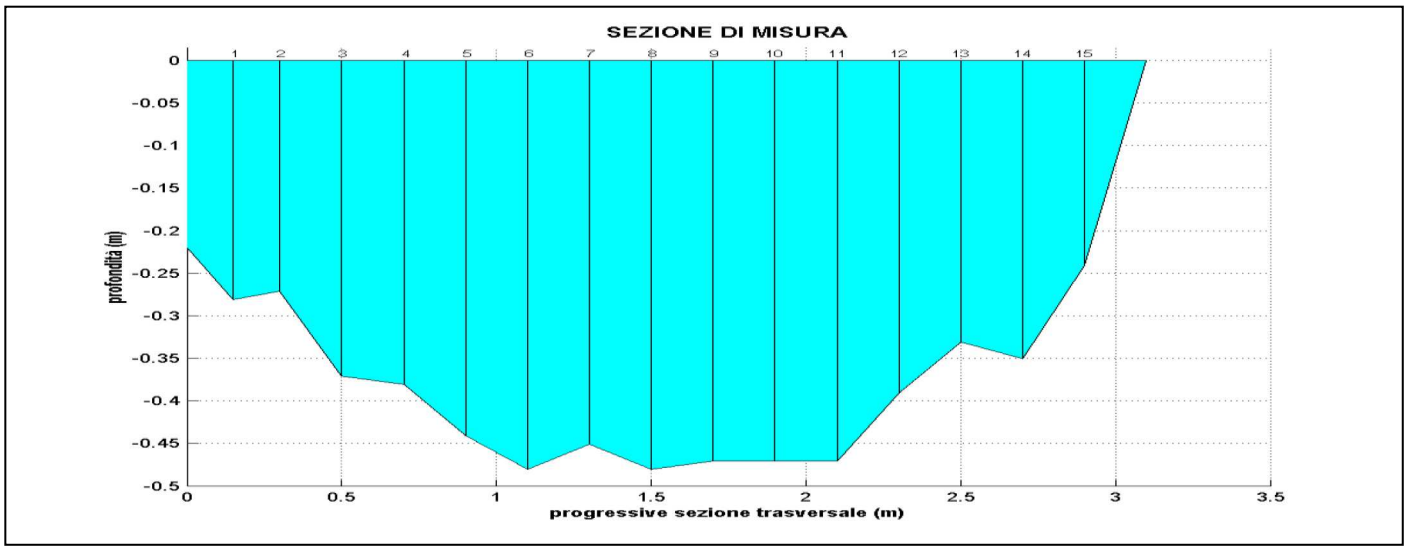
n° mulinello	1
codice mulinello	M6AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

NOTE

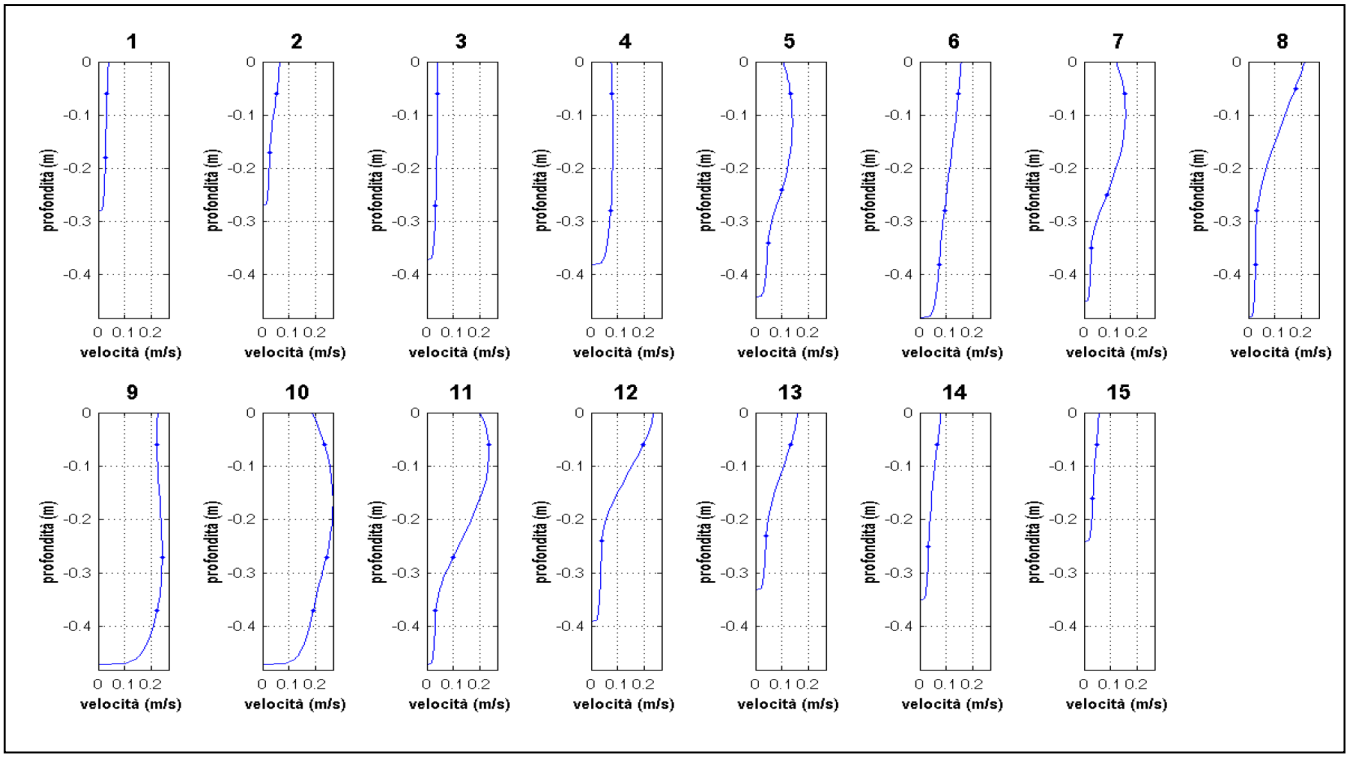
RILEVATORE:	O.GHELETIUC/R.ANTONIAZZI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	R.ANTONIAZZI		
DATA DI ELABORAZIONE:	31/07/2017		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

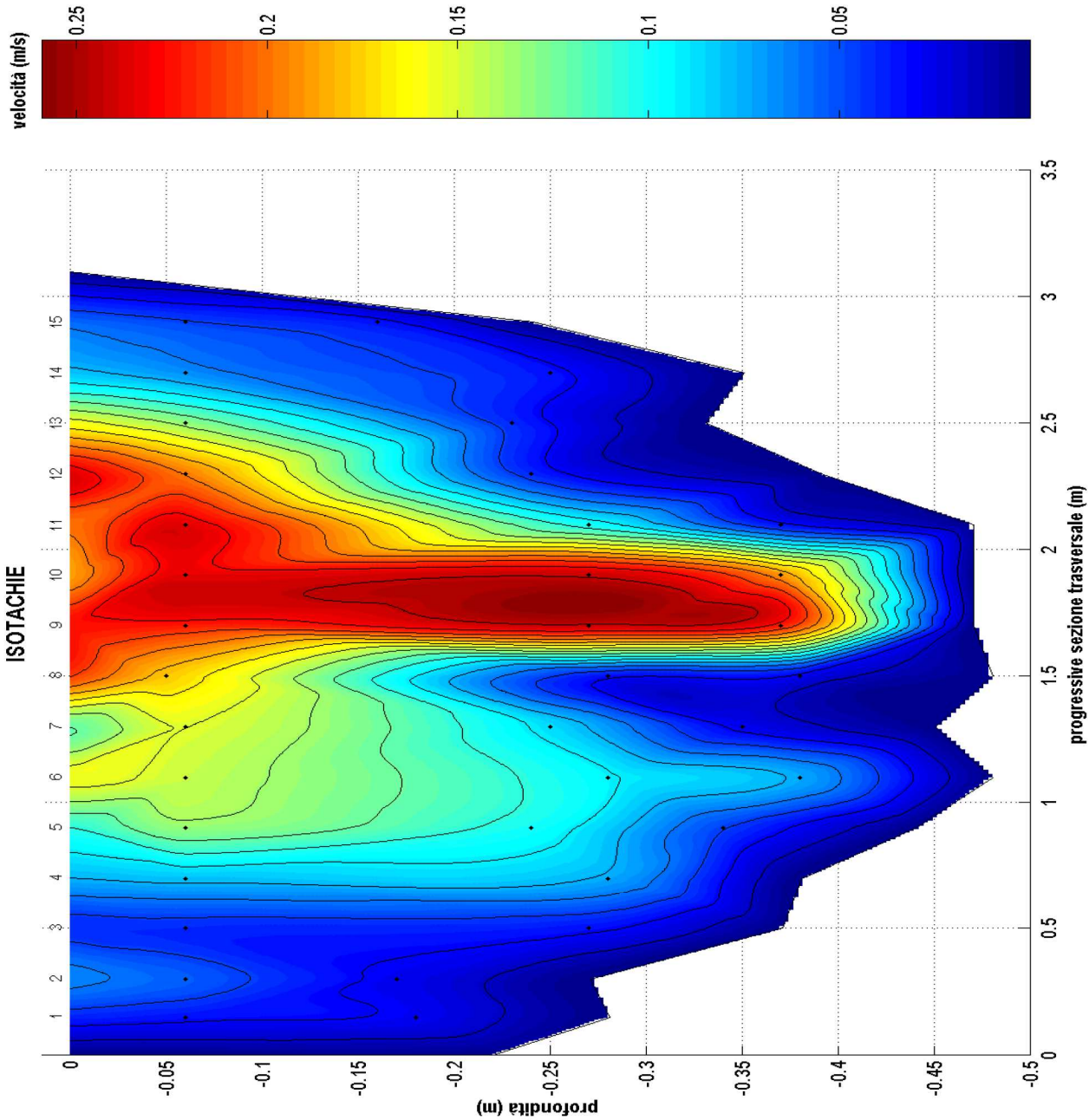

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)		Nm	Ns	Ym (m)		Vm (m/s)		Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)	
1			0,000	0,000											
2			0,000	0,220											
3	1	A11	0,150	0,281	C	1	1	0,060	I	0,034					
						2	1	0,180	I	0,027		0,039	0,029	0,002	
4	2	A11	0,300	0,271	C	1	1	0,060	I	0,054	I				
						2	1	0,170	I	0,027	I	0,064	0,037	0,002	
5	3	A11	0,500	0,371	C	1	1	0,060	I	0,040					
						2	1	0,270	I	0,034		0,041	0,036	0,003	
6	4	A11	0,700	0,381	C	1	1	0,060	I	0,080					
						2	1	0,280	I	0,073		0,076	0,075	0,006	
7	5	A11	0,900	0,441	C	1	1	0,060	I	0,133	I				
						2	1	0,240		0,100	I				
						3	1	0,340	I	0,047	I	0,106	0,094	0,008	
8	6	A11	1,100	0,481	C	1	1	0,060	I	0,146	I				
						2	1	0,280		0,093	I				
						3	1	0,380	I	0,073	I	0,157	0,104	0,010	
9	7	A11	1,300	0,451	C	1	1	0,060	I	0,153	I				
						2	1	0,250		0,087	I				
						3	1	0,350	I	0,027	I	0,122	0,092	0,008	
10	8	A11	1,500	0,481	C	1	1	0,050	I	0,178	I				
						2	1	0,280		0,034	I				
						3	1	0,380	I	0,027		0,214	0,077	0,008	
11	9	A11	1,700	0,471	C	1	1	0,060	I	0,223					
						2	1	0,270		0,242					
						3	1	0,370	I	0,223		0,225	0,222	0,020	I
12	10	A11	1,900	0,471	C	1	1	0,060	I	0,235					
						2	1	0,270		0,242	I				
						3	1	0,370	I	0,191	I	0,188	0,222	0,021	I
13	11	A11	2,100	0,471	C	1	1	0,060	I	0,235	I				
						2	1	0,270		0,100	I				
						3	1	0,370	I	0,034	I	0,200	0,131	0,013	I
14	12	A11	2,300	0,391	C	1	1	0,060	I	0,197	I				
						2	1	0,240		0,040	I	0,237	0,095	0,007	
15	13	A11	2,500	0,331	C	1	1	0,060	I	0,133	I				
						2	1	0,230	I	0,040	I	0,159	0,078	0,005	
16	14	A11	2,700	0,351	C	1	1	0,060	I	0,067	I				
						2	1	0,250	I	0,034	I	0,080	0,046	0,003	
17	15	A11	2,900	0,241	C	1	1	0,060	I	0,047	I				
						2	1	0,160	I	0,034	I	0,056	0,039	0,002	
18			3,100	0,000											

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO CALCOLO DELL' ERRORE SECONDO NORMATIVA ISO SINTESI	CLASSIFICAZIONE 3313H006 V2

località di misura:	RIO VALBELLA
stazione di misura:	V2
data:	31/07/2017
ora:	15:30

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	**X'Q (%) =**	**3,59**
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*10,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*7,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*5,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**3,69**

PORTATA Q (mc/s) =	**0,117 ±3,69%**

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H007 M1

DATI GENERALI

località di misura:	VALBELLA
stazione di misura:	M1
data:	14/11/2017
ora:	15:15

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,086**	**mc/s**	
velocità media:	0,091	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,21	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,44	m	
area:	0,9	mq	
contorno bagnato:	4,0	m	
larghezza del pelo libero:	3,9	m	
altezza massima:	0,39	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	13		**I**
n° punti di misura:	21		**C**
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

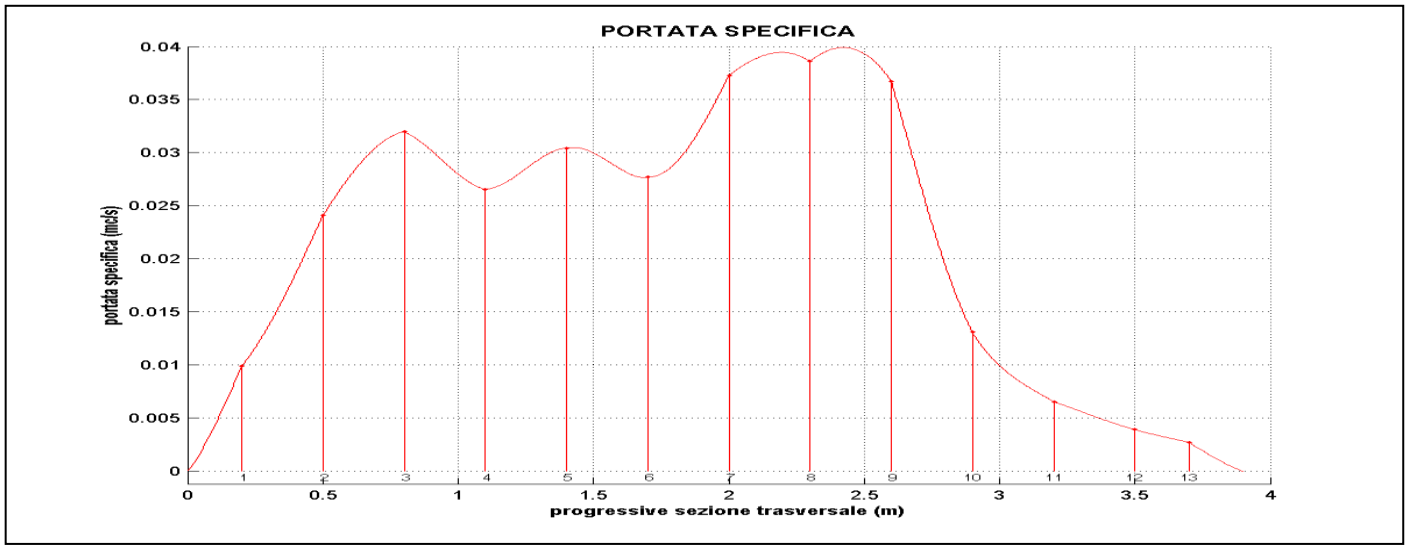
idrometro	*1*		*2*	
sigla idrometro:	MASSO		TRAVERSA	
ora di inizio:	10:55:00	hh:mm:ss	10:55:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,47	m	-1,14	
ora di fine:	11:15:00	hh:mm:ss	11:15:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,47	m	-1,14	
differenza tra i livelli:	0,00	m	0,00	m

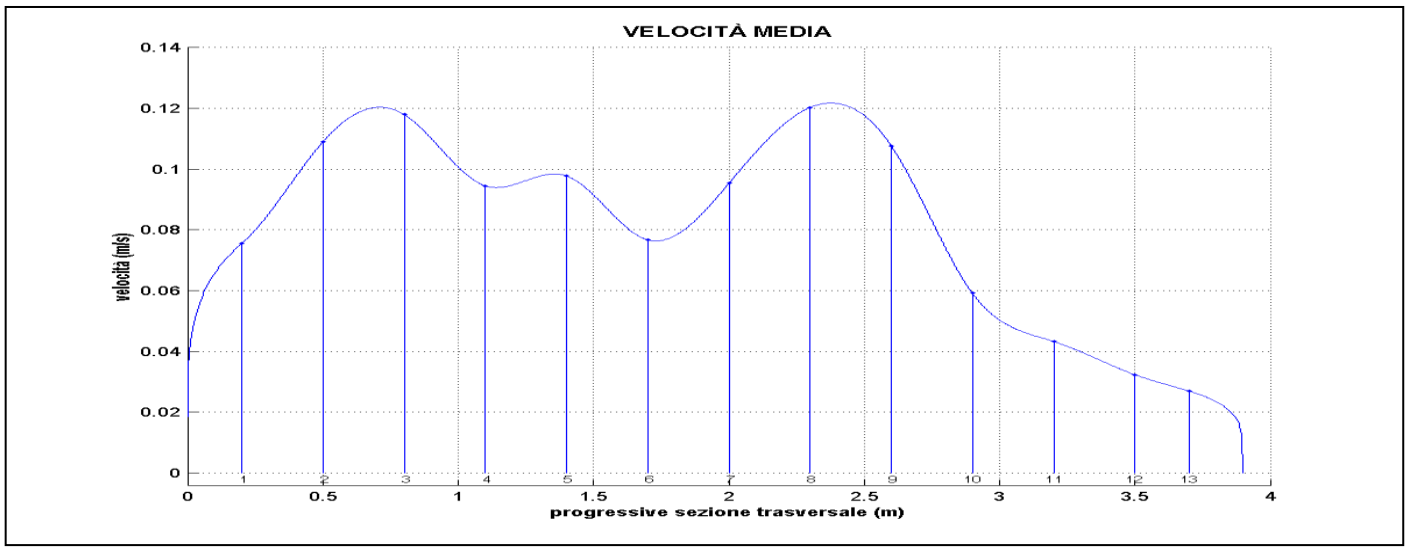
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

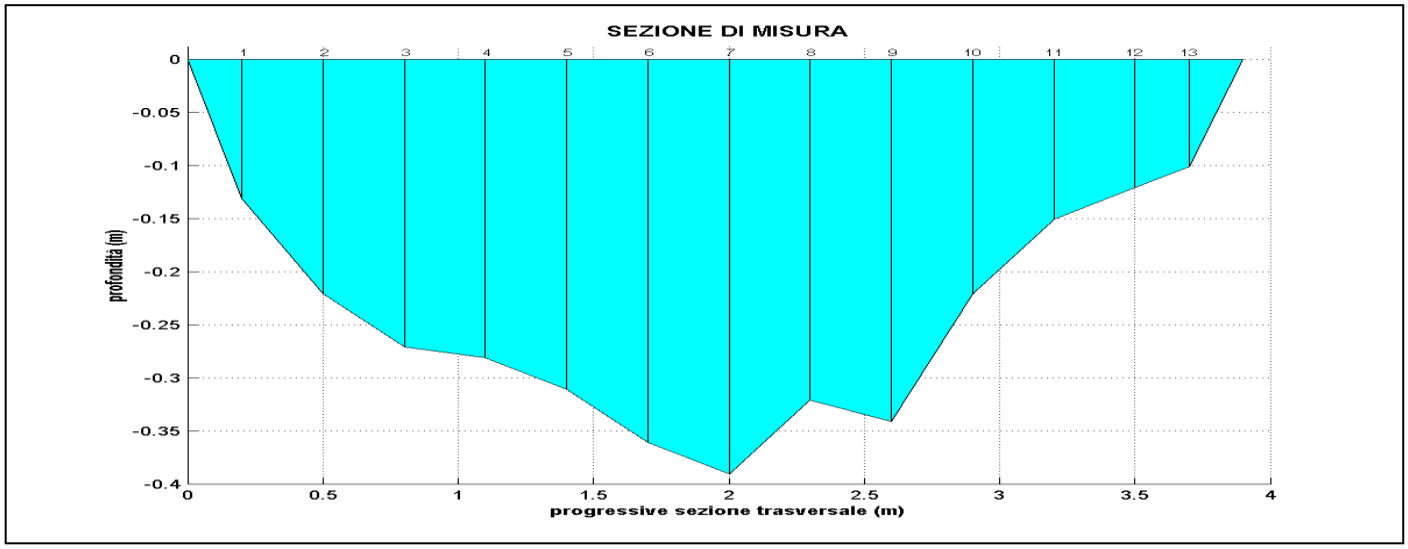
n° mulinello	1
codice mulinello	M6AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

NOTE

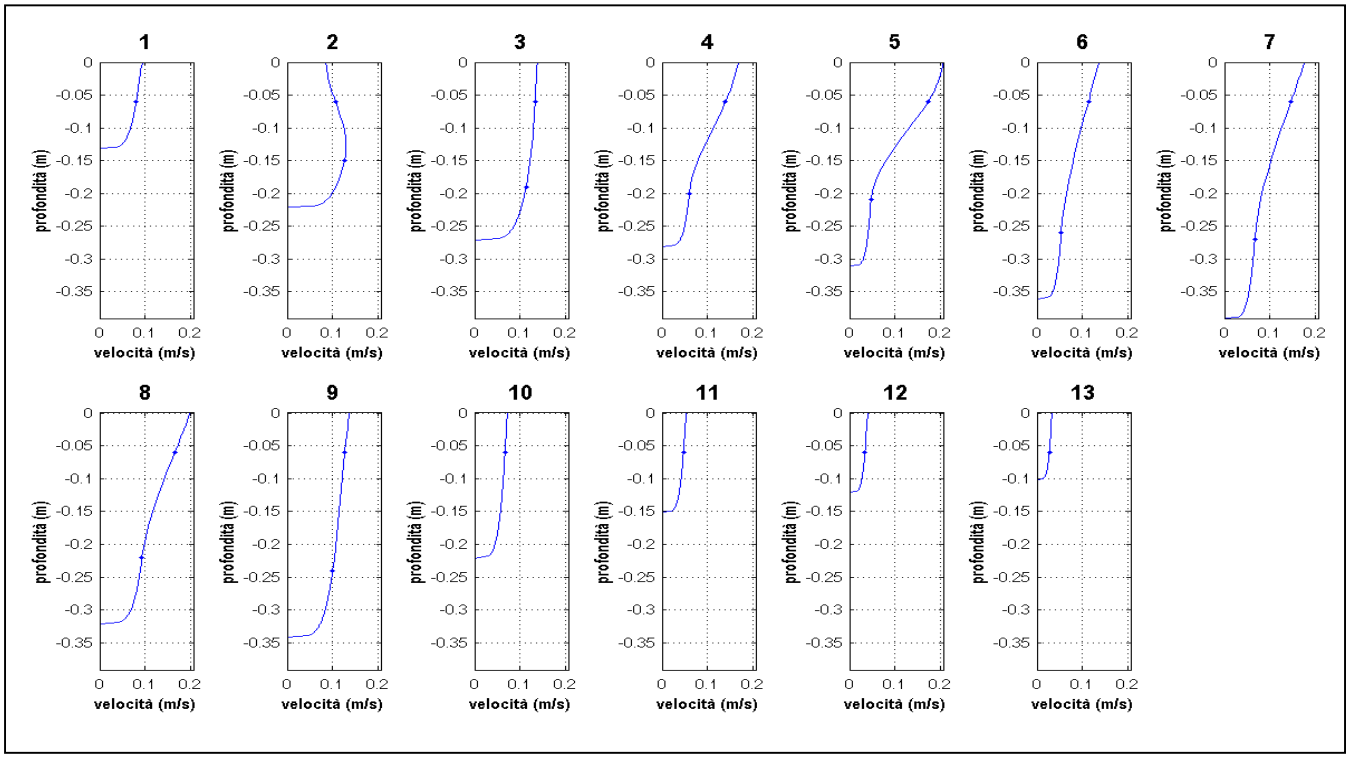
RILEVATORE:	O.GHELETIU-R.ANTONIAZZI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	V.VOMMARO		
DATA DI ELABORAZIONE:	14/11/2017		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

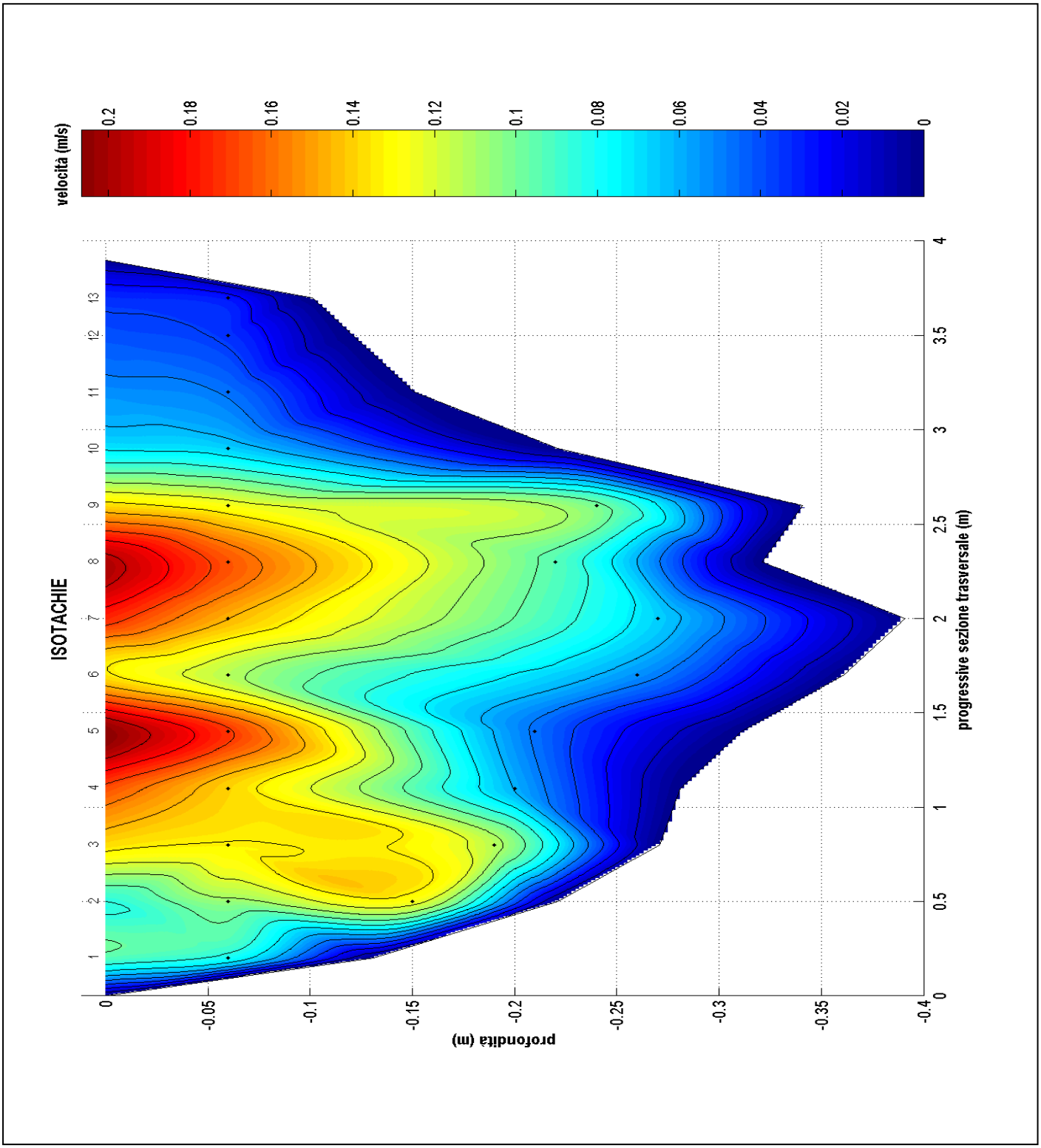

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO DETTAGLIO ANALITICO DEI RISULTATI	CLASSIFICAZIONE 3313H007 M1

Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2	1	A11	0,200 I	0,131 C	1	1	0,060 C I	0,080	0,094	0,076	0,003
3	2	A11	0,500 I	0,221 C	1	1	0,060 I	0,106			
					2	1	0,150 C I	0,126	0,085	0,109	0,007
4	3	A11	0,800 I	0,271 C	1	1	0,060 I	0,133			
					2	1	0,190 I	0,113	0,138	0,118	0,009 I
5	4	A11	1,100 I	0,281 C	1	1	0,060 I	0,139 I			
					2	1	0,200 I	0,060 I	0,167	0,095	0,008
6	5	A11	1,400 I	0,311 C	1	1	0,060 I	0,172 I			
					2	1	0,210 I	0,047 I	0,206	0,098	0,009 I
7	6	A11	1,700 I	0,361 C	1	1	0,060 I	0,113 I			
					2	1	0,260 I	0,054 I	0,136	0,077	0,009
8	7	A11	2,000 I	0,391 C	1	1	0,060 I	0,146 I			
					2	1	0,270 I	0,067 I	0,175	0,095	0,011 I
9	8	A11	2,300 I	0,321 C	1	1	0,060 I	0,165 I			
					2	1	0,220 I	0,093 I	0,198	0,120	0,012 I
10	9	A11	2,600 I	0,341 C	1	1	0,060 I	0,126 I			
					2	1	0,240 I	0,100 I	0,137	0,108	0,010 I
11	10	A11	2,900 I	0,221 C	1	1	0,060 I	0,067	0,072	0,059	0,004
12	11	A11	3,200 I	0,151 C	1	1	0,060 I	0,047	0,053	0,043	0,002
13	12	A11	3,500 I	0,121 C	1	1	0,060 C I	0,034	0,040	0,032	0,001
14	13	A11	3,700	0,101 C	1	1	0,060 C I	0,027	0,033	0,027	0,001
15			3,900	0,000							

località di misura:	VALBELLA
stazione di misura:	M1
data:	14/11/2017
ora:	15:15

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	X'Q (%) =	5,36
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,4*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*10,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*10,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**5,43**

PORTATA Q (mc/s) = 0,086 ±5,43%

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H008 V1

DATI GENERALI

località di misura:	VALBELLA VALLE
stazione di misura:	V1
data:	14/11/2017
ora:	11:45

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,113**	**mc/s**	
velocità media:	0,193	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,36	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,54	m	
area:	0,6	mq	
contorno bagnato:	4,1	m	
larghezza del pelo libero:	4,0	m	
altezza massima:	0,20	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	15		**I**
n° punti di misura:	16		**C**
tempo di misura minimo:	20	s	

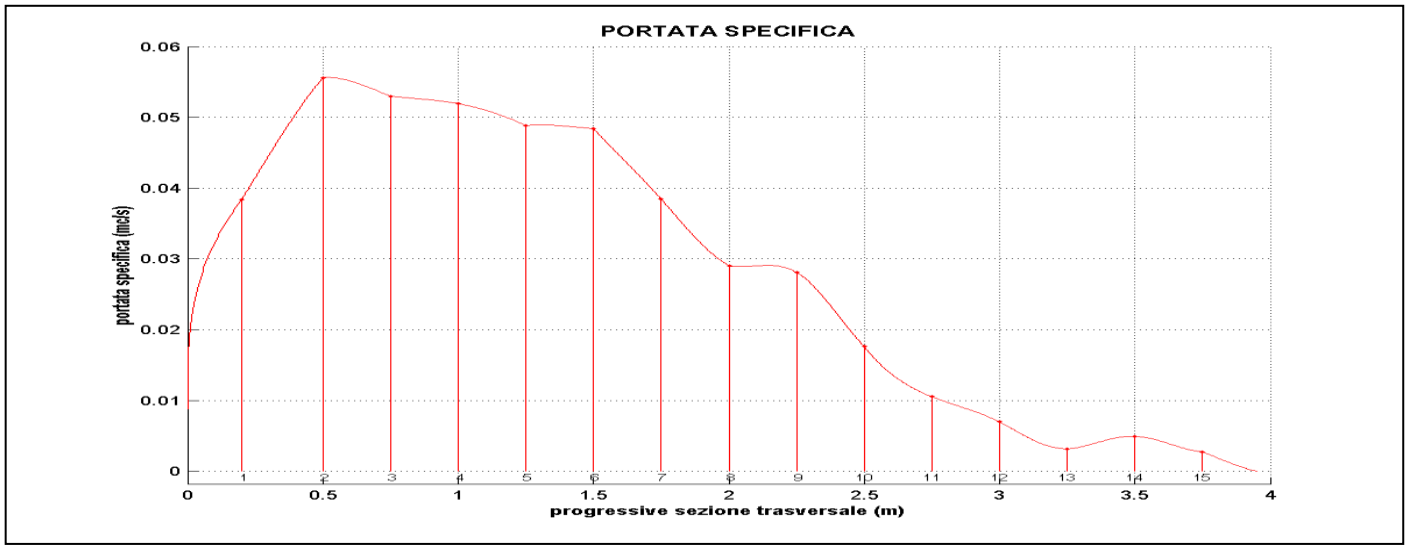
LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

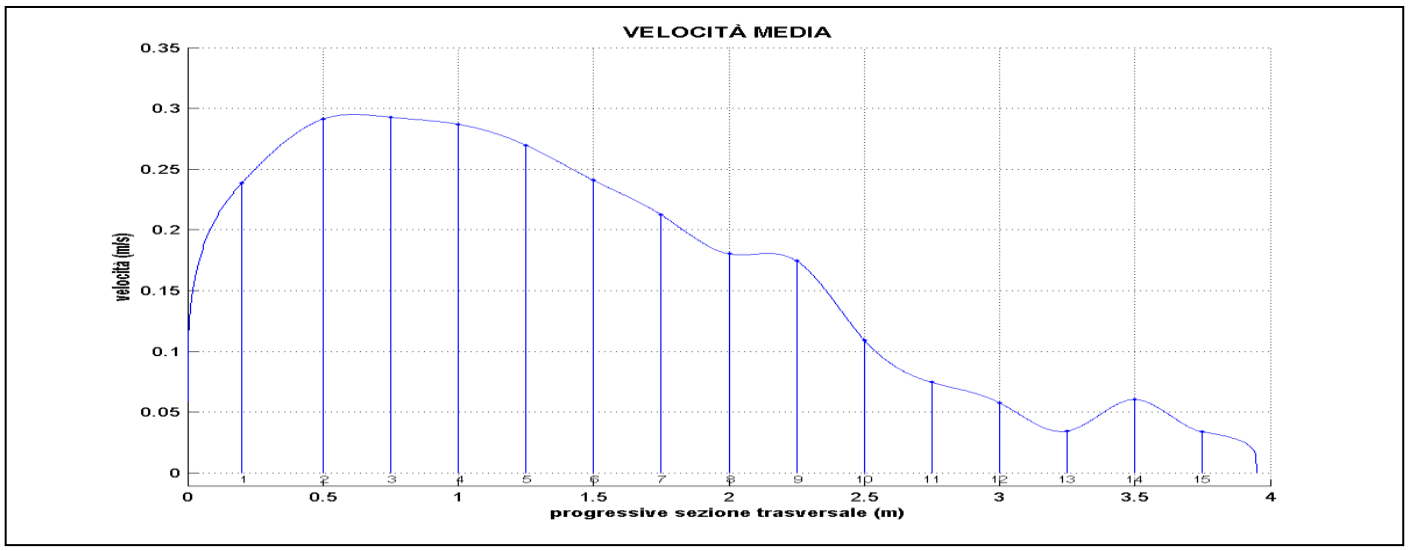
idrometro	*1*	
sigla idrometro:	MASSO	
ora di inizio:	11:45:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,23	m
ora di fine:	12:05:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,23	m
differenza tra i livelli:	0,00	m

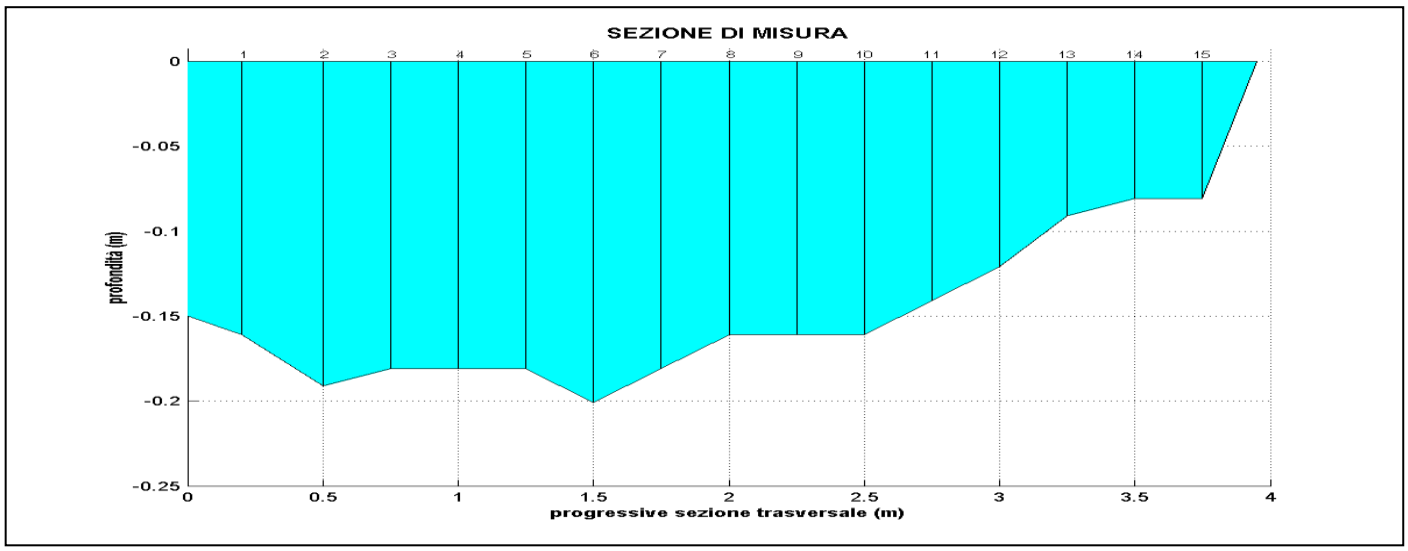
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE **NOTE**

n° mulinello	1
codice mulinello	M6AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

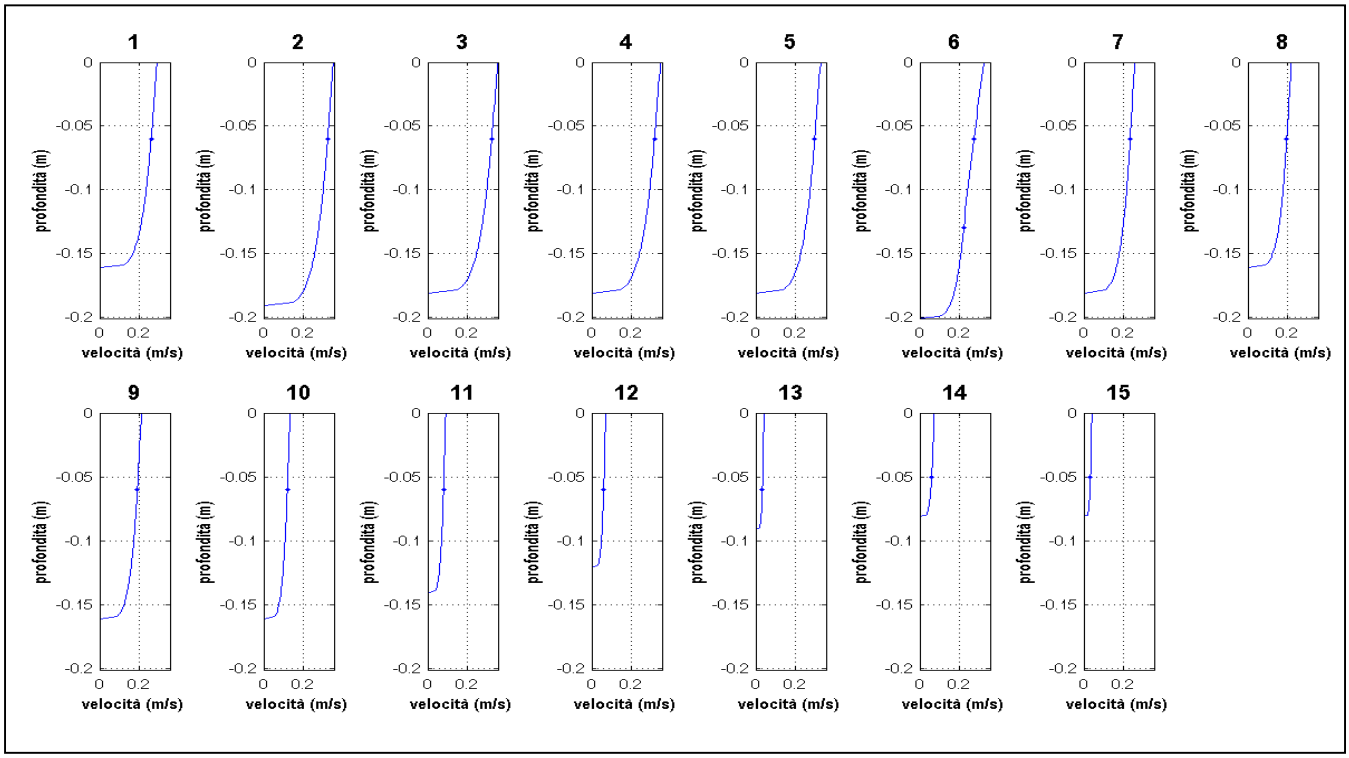
RILEVATORE:	O.GHELETIU-R.ANTONIAZZI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	V.VOMMARO		
DATA DI ELABORAZIONE:	14/11/2017		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

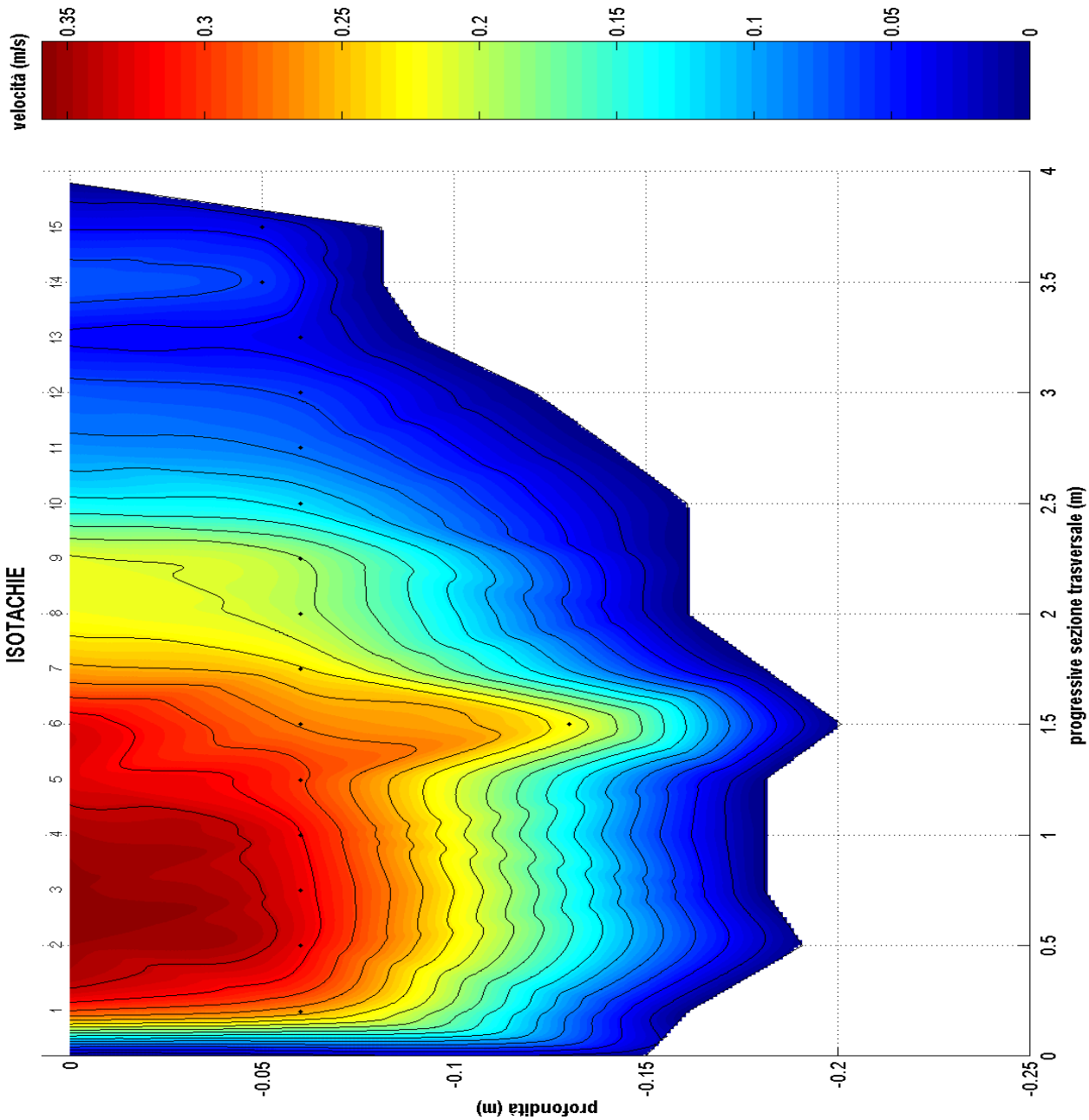

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



Nb	Nv	M	X (m)		Y (m)		Nm	Ns	Ym (m)			Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)	
1			0,000		0,000											
2			0,000		0,150											
3	1	A11	0,200	I	0,161	C	1	1	0,060		I	0,261	0,292	0,239	0,013	I
4	2	A11	0,500	I	0,191	C	1	1	0,060		I	0,324	0,354	0,291	0,015	I
5	3	A11	0,750		0,181	C	1	1	0,060		I	0,324	0,357	0,293	0,013	I
6	4	A11	1,000		0,181	C	1	1	0,060		I	0,318	0,350	0,287	0,013	I
7	5	A11	1,250		0,181	C	1	1	0,060		I	0,299	0,329	0,270	0,012	I
8	6	A11	1,500		0,201	C	1	1	0,060		I	0,274				
							2	1	0,130	C	I	0,223	0,328	0,241	0,012	I
9	7	A11	1,750		0,181	C	1	1	0,060		I	0,235	0,259	0,212	0,010	
10	8	A11	2,000		0,161	C	1	1	0,060		I	0,197	0,221	0,180	0,007	
11	9	A11	2,250		0,161	C	1	1	0,060		I	0,191	0,213	0,175	0,007	
12	10	A11	2,500		0,161	C	1	1	0,060		I	0,120	0,134	0,109	0,004	
13	11	A11	2,750		0,141	C	1	1	0,060		I	0,080	0,092	0,075	0,003	
14	12	A11	3,000		0,121	C	1	1	0,060	C	I	0,060	0,072	0,058	0,002	
15	13	A11	3,250		0,091	C	1	1	0,060	C	I	0,034	0,040	0,034	0,001	
16	14	A11	3,500		0,081	C	1	1	0,050	C	I	0,060	0,072	0,060	0,001	
17	15	A11	3,750		0,081	C	1	1	0,050	C	I	0,034	0,040	0,034	0,001	
18			3,950		0,000											

località di misura:	VALBELLA VALLE
stazione di misura:	V1
data:	14/11/2017
ora:	11:45

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	X'Q (%) =	4,31
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*10,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*4,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**4,40**

PORTATA Q (mc/s) = 0,113 ±4,4%

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H009 V2

DATI GENERALI

località di misura:	VALBELLA MONTE CONFLUENZA
stazione di misura:	V2
data:	14/11/2017
ora:	11:45

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,147**	**mc/s**	
velocità media:	0,145	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,53	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,27	m	
area:	1,0	mq	
contorno bagnato:	3,2	m	
larghezza del pelo libero:	2,6	m	
altezza massima:	0,46	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	14		**I**
n° punti di misura:	31		
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

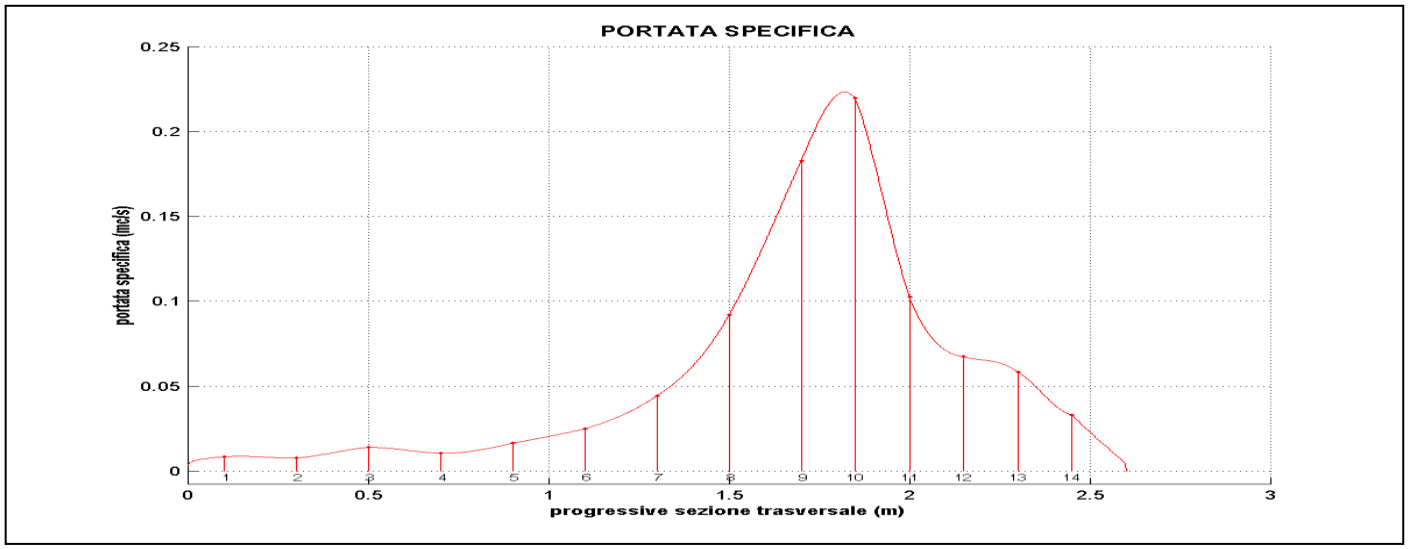
idrometro	*1*	
sigla idrometro:	MASSO	
ora di inizio:	11:45:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,20	m
ora di fine:	12:05:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,20	m
differenza tra i livelli:	0,00	m

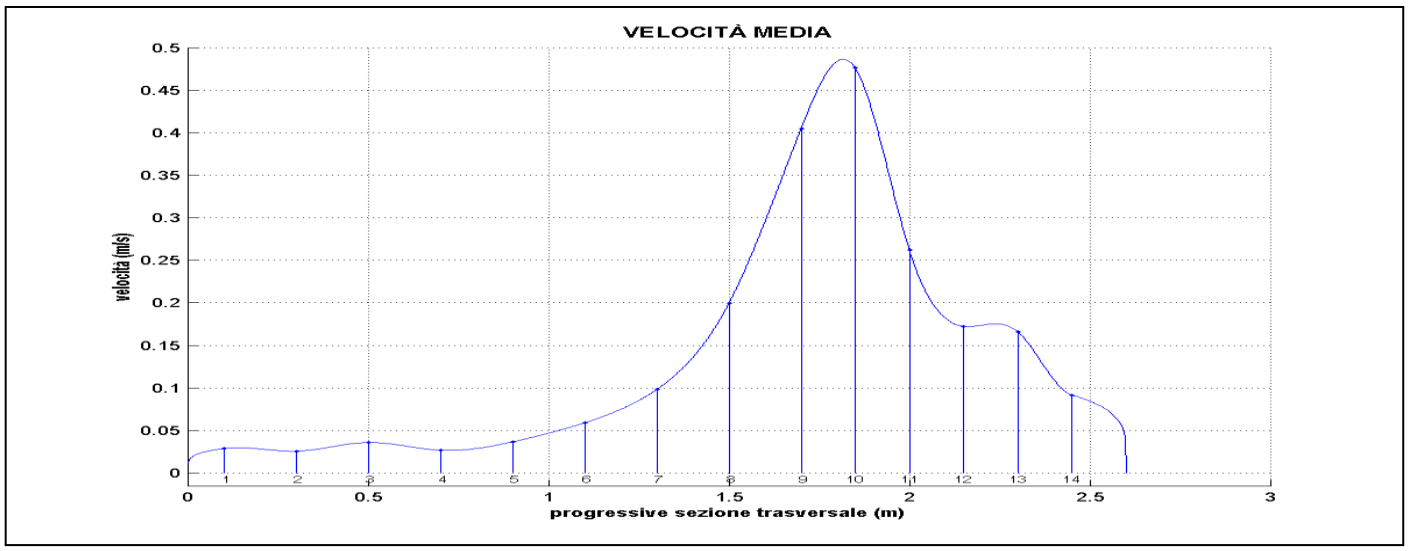
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

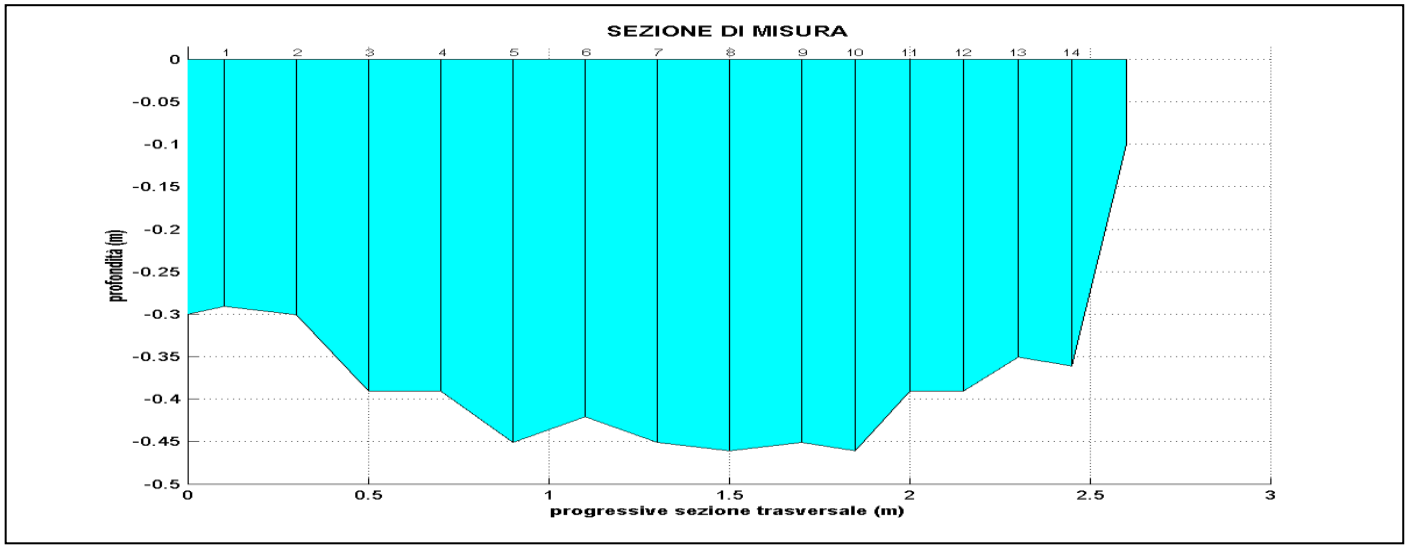
n° mulinello	1
codice mulinello	M6AA-92767
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	1,03
Separatore rami di curva (giri/s) - B	10,00
Parametro 1° ramo - C	0,1322
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0139
Parametro 2° ramo - E	0,1272
Parametro 2° ramo (m/s) - F	0,0191
Parametro 3° ramo - G	0,1272
Parametro 3° ramo (m/s) - H	0,0191

NOTE

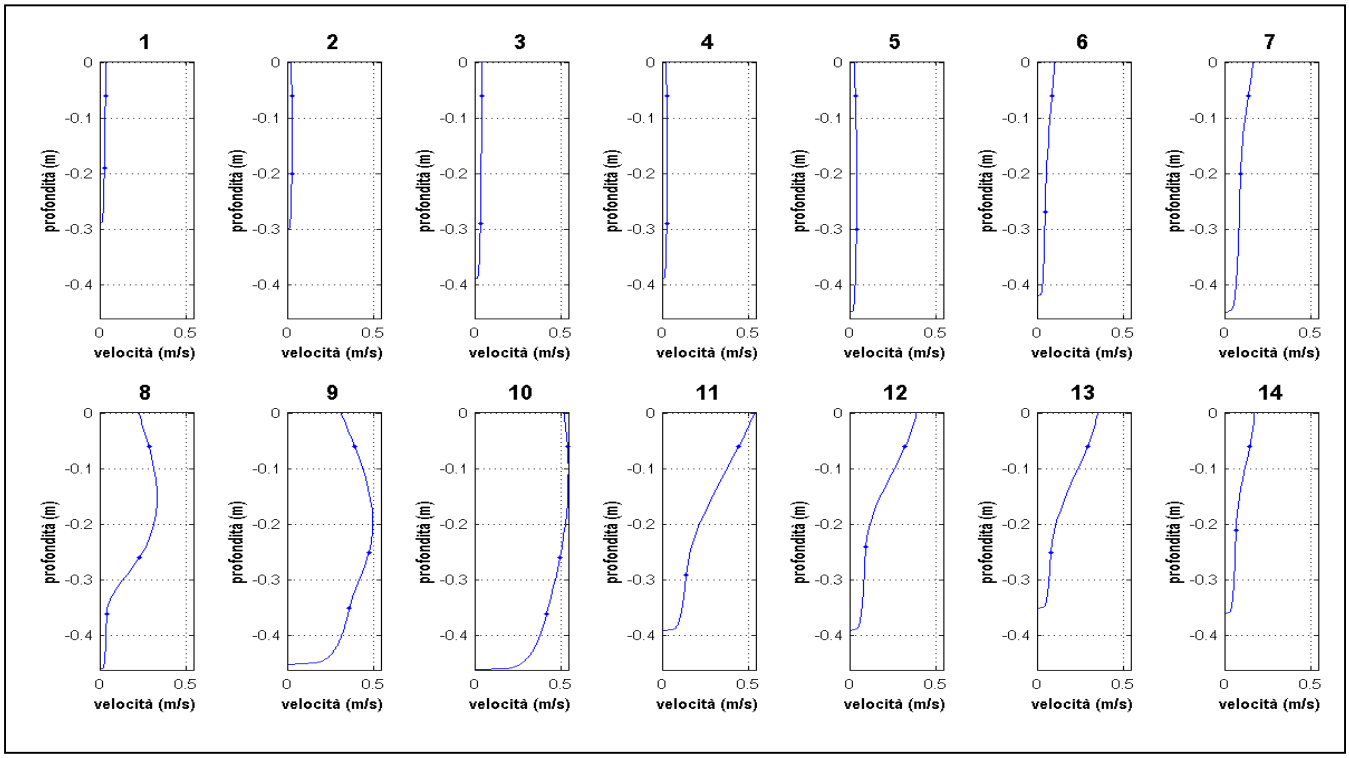
RILEVATORE:	O.GHELETIU-R.ANTONIAZZI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	V.VOMMARO		
DATA DI ELABORAZIONE:	14/11/2017		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

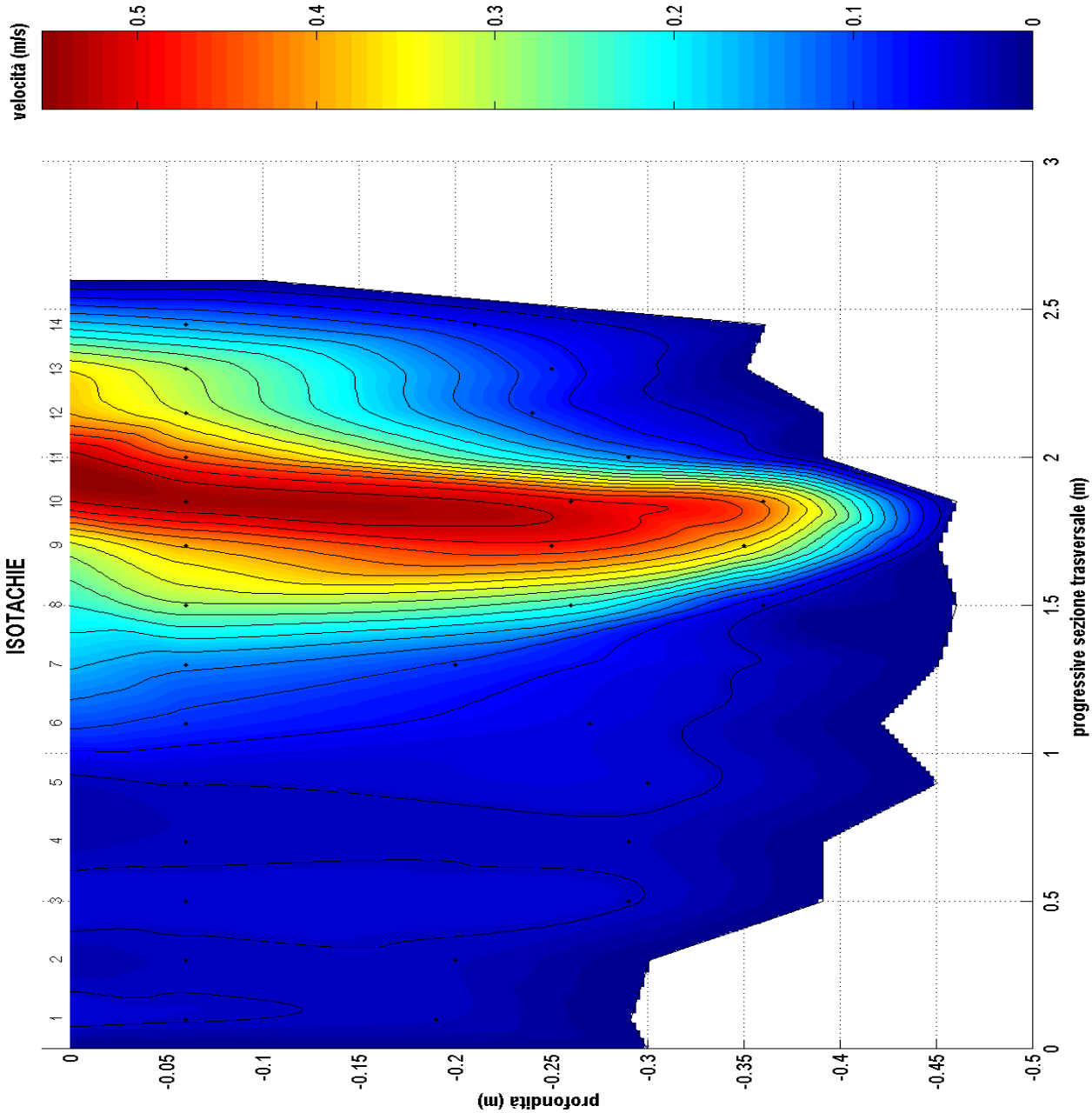

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2			0,000	0,300							
3	1	A11	0,100 I	0,291 C	1	1	0,060 I	0,034			
					2	1	0,190 I	0,027	0,038	0,029	0,002
4	2	A11	0,300 I	0,301 C	1	1	0,060 I	0,027			
					2	1	0,200 I	0,027	0,023	0,026	0,002
5	3	A11	0,500 I	0,391 C	1	1	0,060 I	0,040			
					2	1	0,290 I	0,034	0,041	0,036	0,003
6	4	A11	0,700 I	0,391 C	1	1	0,060 I	0,027			
					2	1	0,290 I	0,027	0,024	0,027	0,002
7	5	A11	0,900 I	0,451 C	1	1	0,060 I	0,034			
					2	1	0,300	0,040	0,027	0,037	0,003
8	6	A11	1,100 I	0,421 C	1	1	0,060 I	0,087 I			
					2	1	0,270	0,047 I	0,104	0,059	0,005
9	7	A11	1,300 I	0,451 C	1	1	0,060 I	0,139 I			
					2	1	0,200 C	0,093 I	0,167	0,098	0,009
10	8	A11	1,500 I	0,461 C	1	1	0,060 I	0,286			
					2	1	0,260	0,229 I			
					3	1	0,360 I	0,040 I	0,229	0,200	0,019 I
11	9	A11	1,700 I	0,451 C	1	1	0,060 I	0,394			
					2	1	0,250	0,477 I			
					3	1	0,350 I	0,363 I	0,315	0,405	0,031 I
12	10	A11	1,850	0,461 C	1	1	0,060 I	0,541			
					2	1	0,260	0,496			
					3	1	0,360 I	0,420	0,520	0,476	0,031 I
13	11	A11	2,000	0,391 C	1	1	0,060 I	0,445 I			
					2	1	0,290 I	0,139 I	0,534	0,262	0,016 I
14	12	A11	2,150	0,391 C	1	1	0,060 I	0,324 I			
					2	1	0,240	0,093 I	0,389	0,172	0,010
15	13	A11	2,300	0,351 C	1	1	0,060 I	0,293 I			
					2	1	0,250 I	0,080 I	0,351	0,166	0,009
16	14	A11	2,450	0,361 C	1	1	0,060 I	0,146 I			
					2	1	0,210	0,067 I	0,175	0,092	0,006
17			2,600	0,100							
18			2,600	0,000							

località di misura:	VALBELLA MONTE CONFLUENZA
stazione di misura:	V2
data:	14/11/2017
ora:	11:45

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	**X'Q (%) =**	**3,76**
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,2*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*10,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*7,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*5,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**3,86**

PORTATA Q (mc/s) = 0,147 ±3,86%

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H010 M1

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA
stazione di misura:	M1
data:	11/01/2018
ora:	10:00

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,728**	**mc/s**
velocità media:	0,541	m/s
velocità superficiale massima:	1,08	m/s
r (vel.med./vel.sup.max):	0,50	m
area:	1,3	mq
contorno bagnato:	10,5	m
larghezza del pelo libero:	10,2	m
altezza massima:	0,30	m

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11	
n° verticali di misura:	25	
n° punti di misura:	37	
tempo di misura minimo:	20	s

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

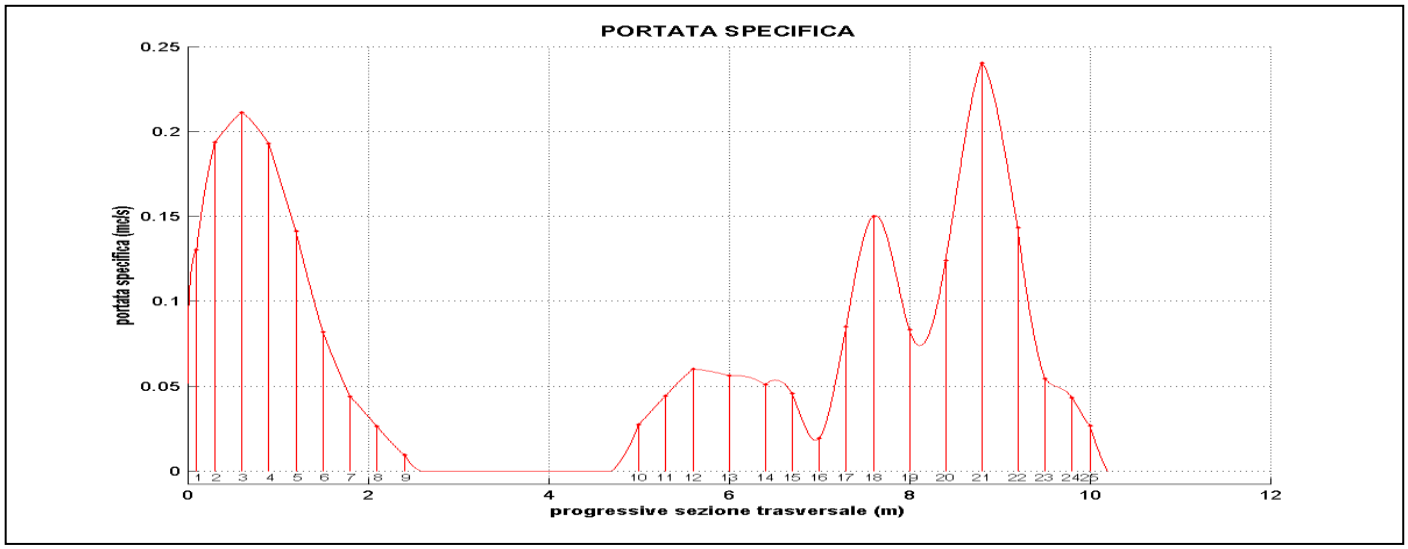
idrometro	*1*		*2*	
sigla idrometro:	H1		H2	
ora di inizio:	10:00:00	hh:mm:ss	10:00:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,96	m	-0,38	
ora di fine:	10:20:00	hh:mm:ss	10:20:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,96	m	-0,38	
differenza tra i livelli:	0,00	m	0,00	m

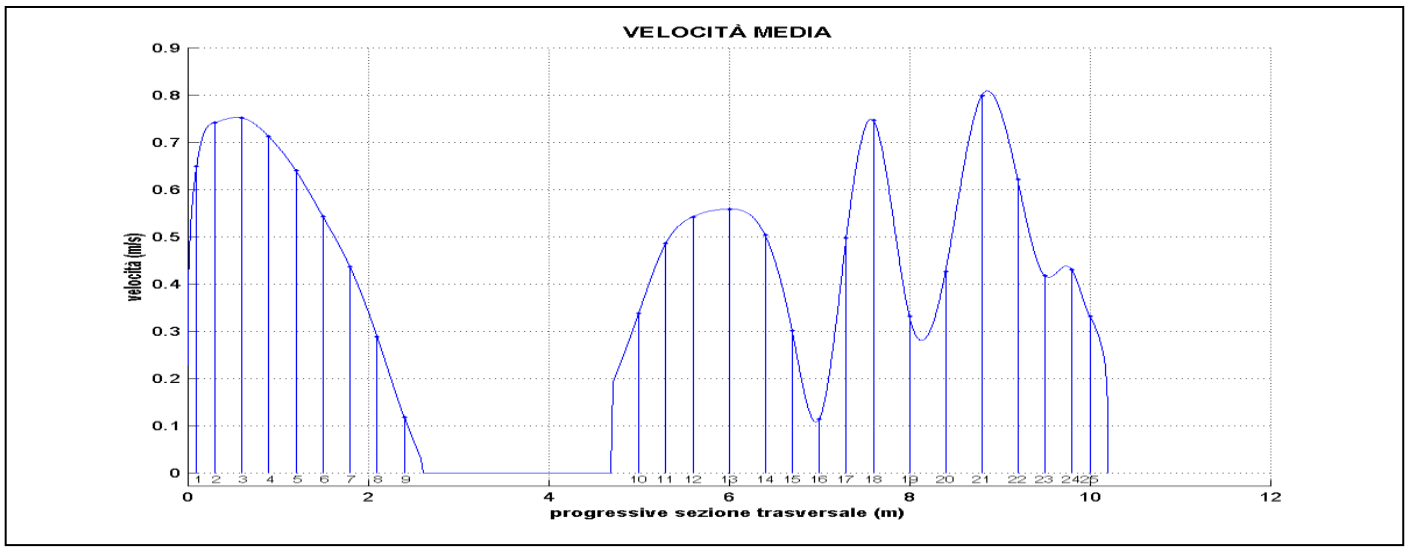
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

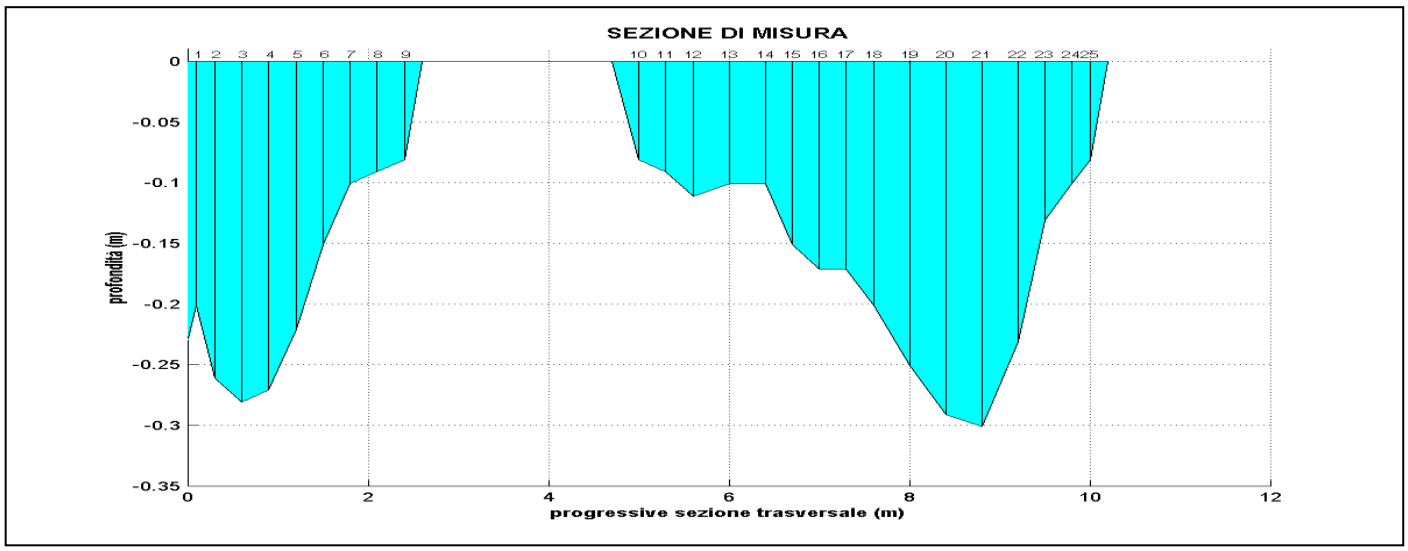
n° mulinello	1
codice mulinello	M11A363916
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	19,47
Separatore rami di curva (giri/s) - B	-
Parametro 1° ramo - C	0,1275
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0210
Parametro 2° ramo - E	-
Parametro 2° ramo (m/s) - F	-
Parametro 3° ramo - G	-
Parametro 3° ramo (m/s) - H	-

NOTE

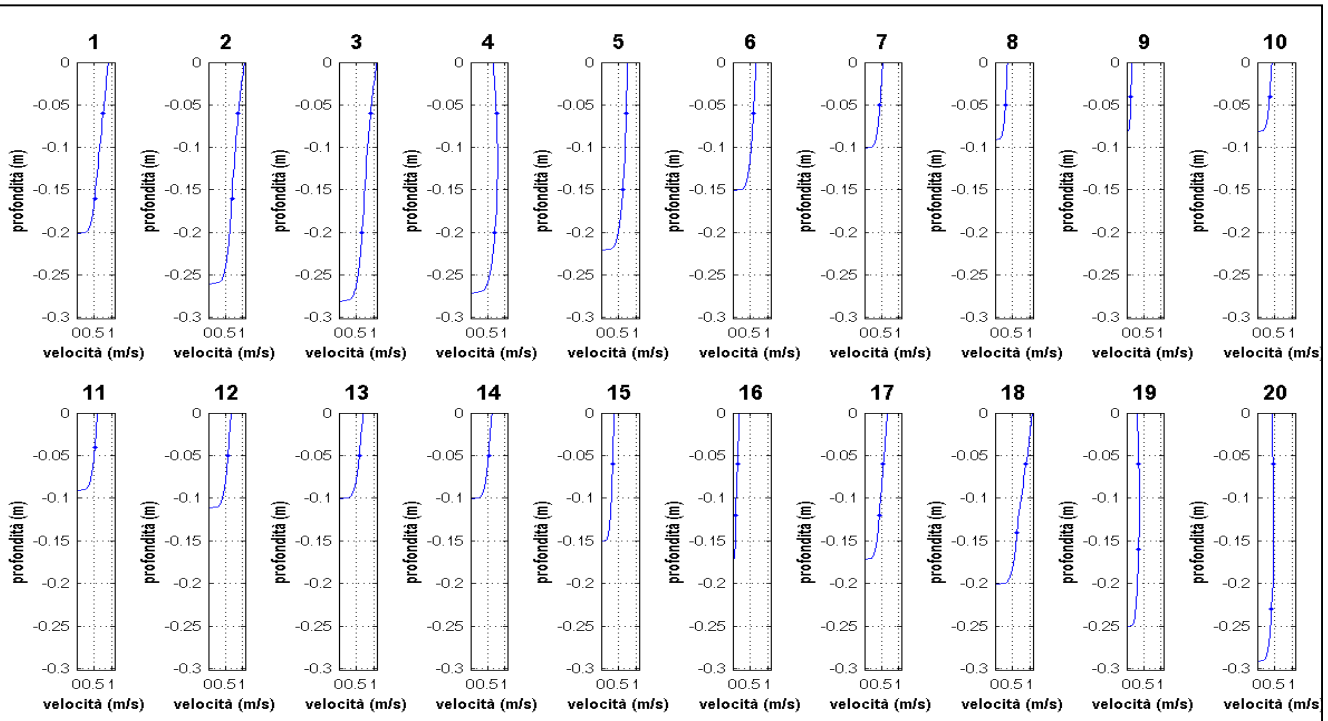
RILEVATORE:	F.SALIERNO	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	O. GHELETIUC		
DATA DI ELABORAZIONE:	11/01/2018		

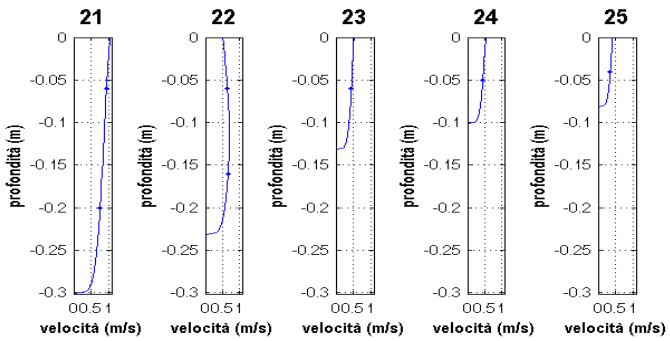

PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)


VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)

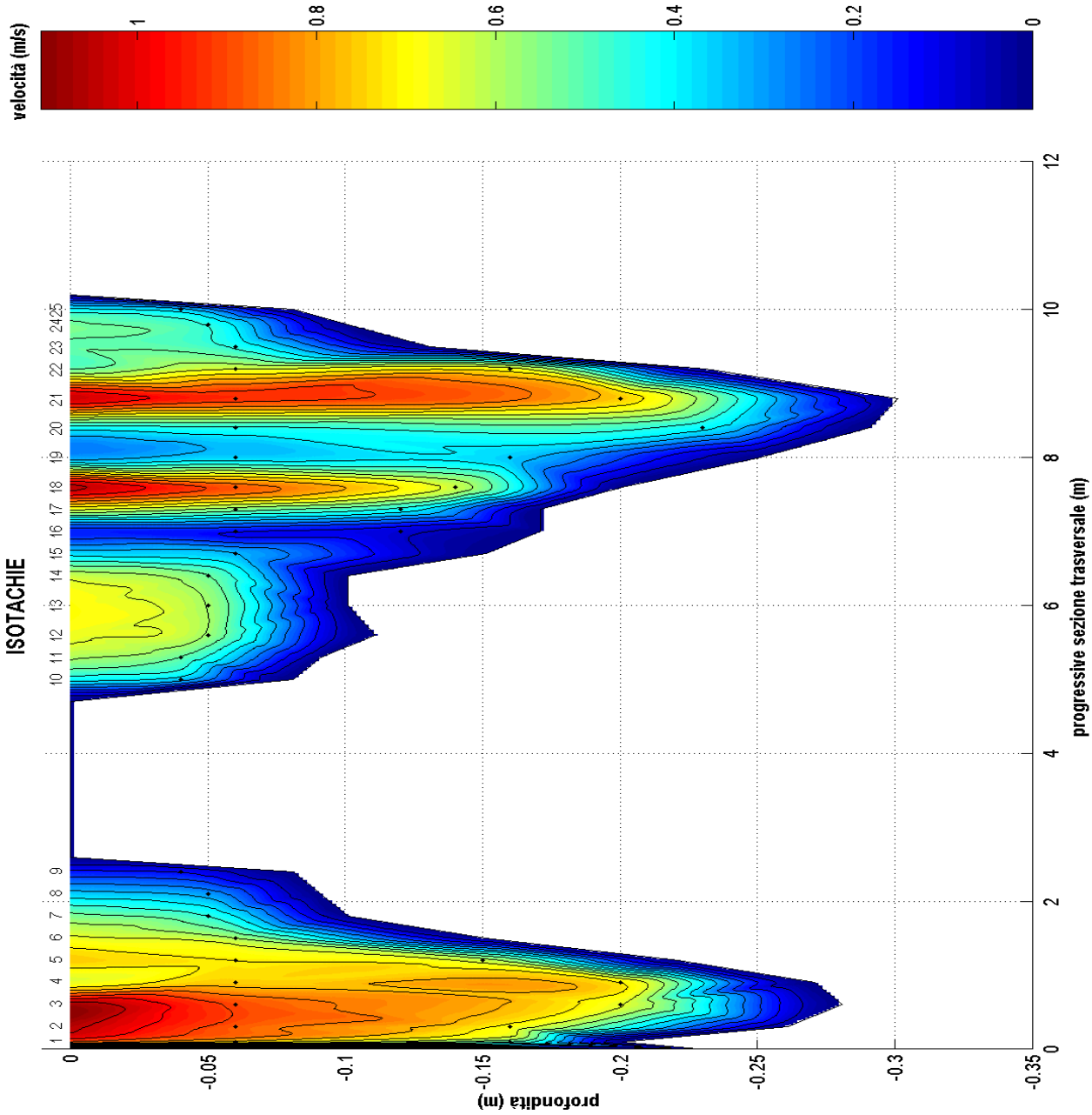

SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA





DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO DETTAGLIO ANALITICO DEI RISULTATI	CLASSIFICAZIONE 3313H010 M1

Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2			0,000	0,230							
3	1	A11	0,100	0,201 C	1	1	0,060 I	0,754 I			
					2	1	0,160 C I	0,512 I	0,905	0,649	0,027
4	2	A11	0,300	0,261 C	1	1	0,060 I	0,882 I			
					2	1	0,160 I	0,690 I	1,058	0,741	0,048
5	3	A11	0,600	0,281 C	1	1	0,060 I	0,901 I			
					2	1	0,200 I	0,659 I	1,081	0,752	0,062
6	4	A11	0,900	0,271 C	1	1	0,060 I	0,754			
					2	1	0,200 C I	0,716	0,661	0,712	0,057
7	5	A11	1,200	0,221 C	1	1	0,060 I	0,716			
					2	1	0,150 C I	0,620	0,752	0,640	0,042
8	6	A11	1,500	0,151 C	1	1	0,060 I	0,588	0,666	0,543	0,025
9	7	A11	1,800	0,101 C	1	1	0,050 C I	0,455	0,544	0,436	0,014
10	8	A11	2,100	0,091 C	1	1	0,050 C I	0,295	0,354	0,289	0,008
11	9	A11	2,400 I	0,081 C	1	1	0,040 C I	0,123	0,147	0,118	0,003
12			2,600	0,000							
13			4,700	0,000							
14	10	A11	5,000 I	0,081 C	1	1	0,040 C I	0,353	0,421	0,338	0,008
15	11	A11	5,300	0,091 C	1	1	0,040 C I	0,518	0,600	0,486	0,013
16	12	A11	5,600	0,111 C	1	1	0,050 C I	0,576	0,670	0,542	0,020
17	13	A11	6,000	0,101 C	1	1	0,050 C I	0,582	0,696	0,559	0,023
18	14	A11	6,400	0,101 C	1	1	0,050 C I	0,525	0,628	0,503	0,019
19	15	A11	6,700	0,151 C	1	1	0,060 I	0,327	0,370	0,302	0,013
20	16	A11	7,000	0,171 C	1	1	0,060 I	0,136 I			
					2	1	0,120 C I	0,085 I	0,163	0,113	0,007
21	17	A11	7,300	0,171 C	1	1	0,060 I	0,557 I			
					2	1	0,120 C I	0,435 I	0,668	0,497	0,026
22	18	A11	7,600	0,201 C	1	1	0,060 I	0,882 I			
					2	1	0,140 C I	0,627 I	1,058	0,746	0,050
23	19	A11	8,000	0,251 C	1	1	0,060 I	0,359			
					2	1	0,160 I	0,353	0,300	0,332	0,036
24	20	A11	8,400	0,291 C	1	1	0,060 I	0,448			
					2	1	0,230 C I	0,410	0,420	0,426	0,051
25	21	A11	8,800	0,301 C	1	1	0,060 I	0,933			
					2	1	0,200 I	0,754	1,032	0,798	0,089 I
26	22	A11	9,200	0,231 C	1	1	0,060 I	0,646			
					2	1	0,160 C I	0,671	0,517	0,621	0,052
27	23	A11	9,500	0,131 C	1	1	0,060 C I	0,442	0,516	0,417	0,018
28	24	A11	9,800	0,101 C	1	1	0,050 C I	0,448	0,536	0,430	0,011
29	25	A11	10,000	0,081 C	1	1	0,040 C I	0,346	0,414	0,332	0,006
30			10,200	0,000							

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO CALCOLO DELL' ERRORE SECONDO NORMATIVA ISO SINTESI	CLASSIFICAZIONE 3313H010 M1

località di misura:	RIO VALBELLA
stazione di misura:	M1
data:	11/01/2018
ora:	10:00

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	**X'Q (%) =**	**2,78**
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,3*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*4,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*2,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**2,91**

PORTATA Q (mc/s) =	**0,728 ±2,91%**

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H011 V2

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE CONFLUENZA IN MASTALLONE (PONTE S.P. 9)
stazione di misura:	V2
data:	11/01/2018
ora:	11:30

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**1,147**	**mc/s**
velocità media:	0,477	m/s
velocità superficiale massima:	1,19	m/s
r (vel.med./vel.sup.max):	0,40	m
area:	2,4	mq
contorno bagnato:	11,0	m
larghezza del pelo libero:	10,2	m
altezza massima:	0,48	m

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	27		
n° punti di misura:	49		**C**
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

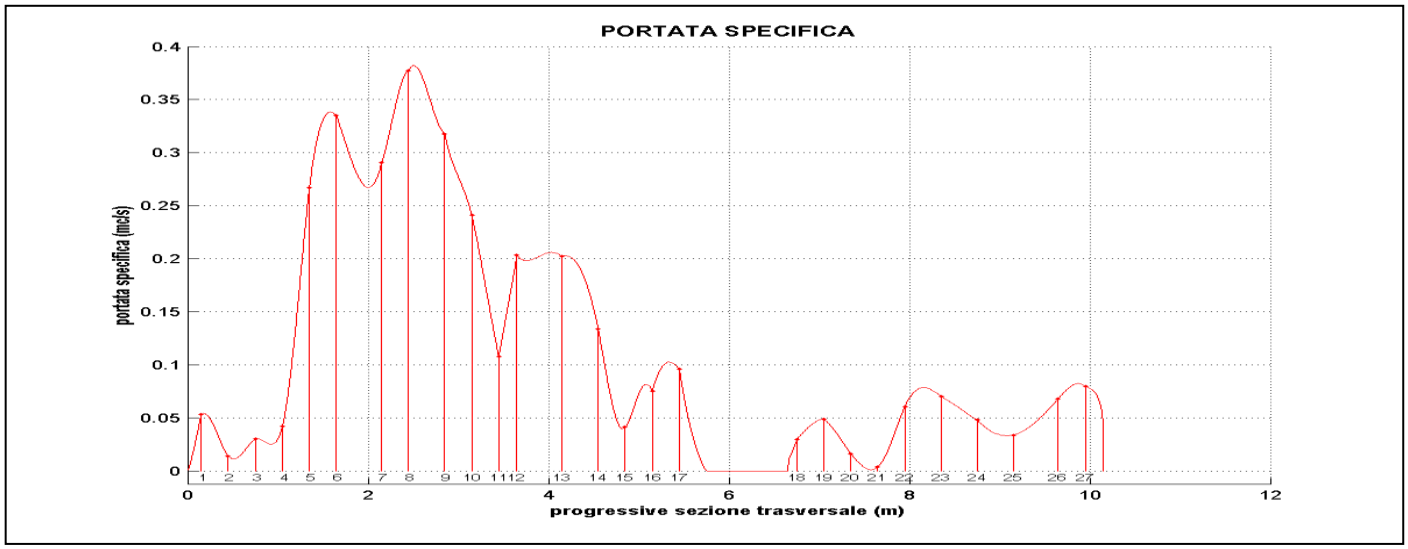
idrometro
sigla idrometro:
ora di inizio:
livello iniziale:
ora di fine:
livello finale:
differenza tra i livelli:

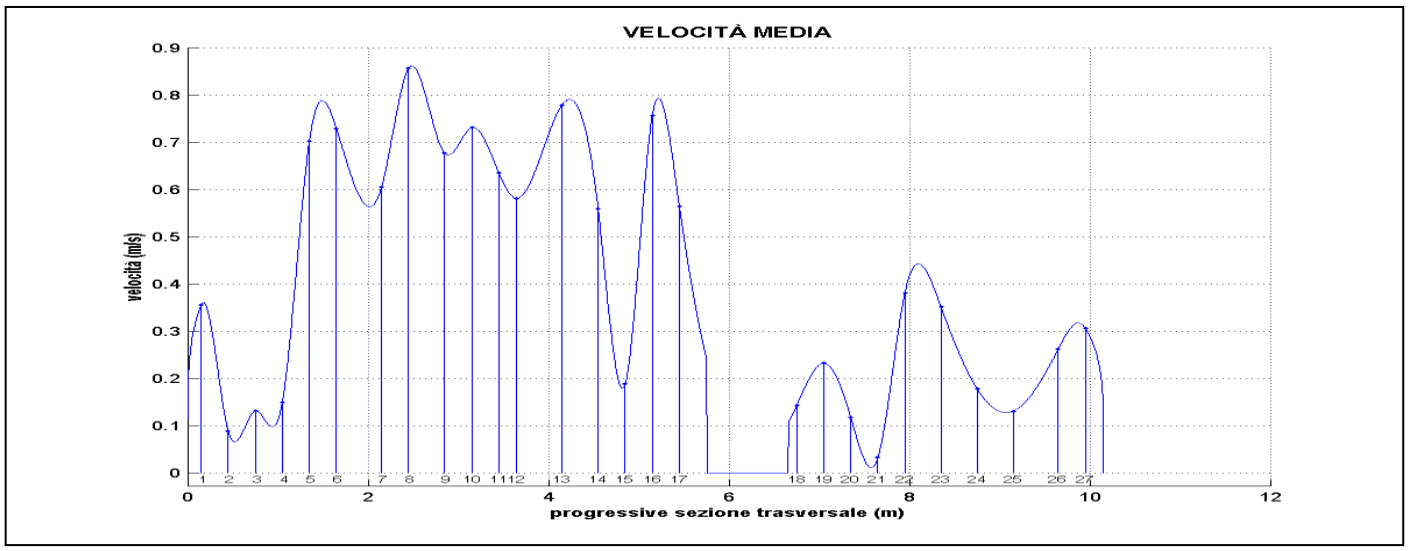
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

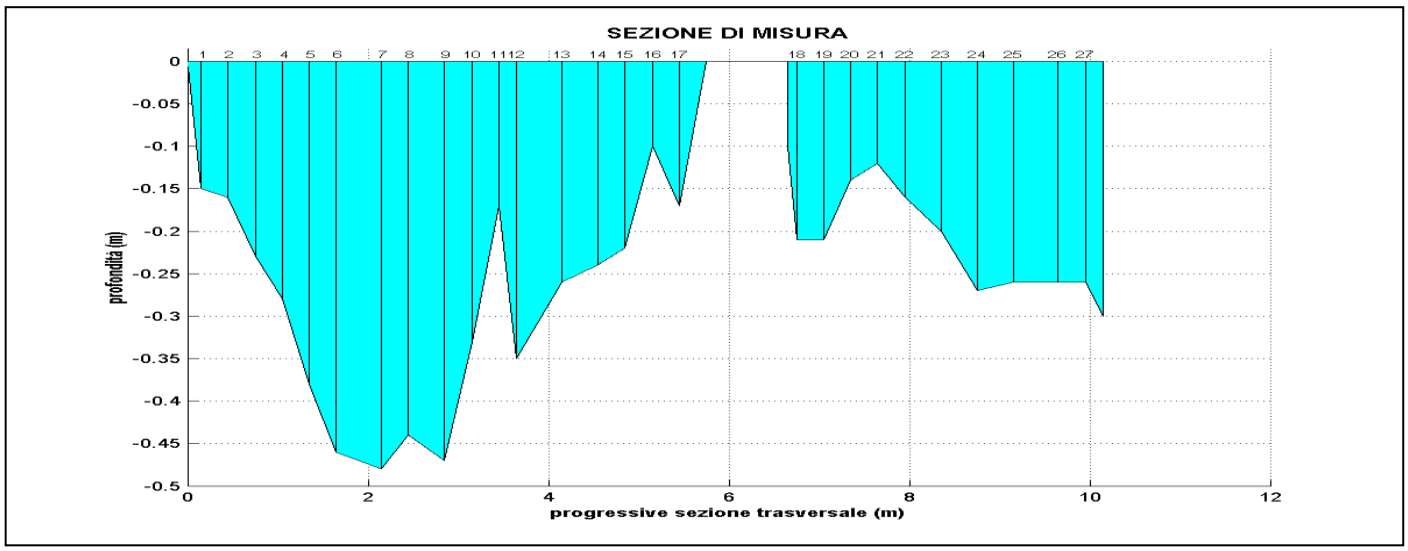
n° mulinello	1
codice mulinello	M11A363916
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	19,47
Separatore rami di curva (giri/s) - B	-
Parametro 1° ramo - C	0,1275
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0210
Parametro 2° ramo - E	-
Parametro 2° ramo (m/s) - F	-
Parametro 3° ramo - G	-
Parametro 3° ramo (m/s) - H	-

NOTE

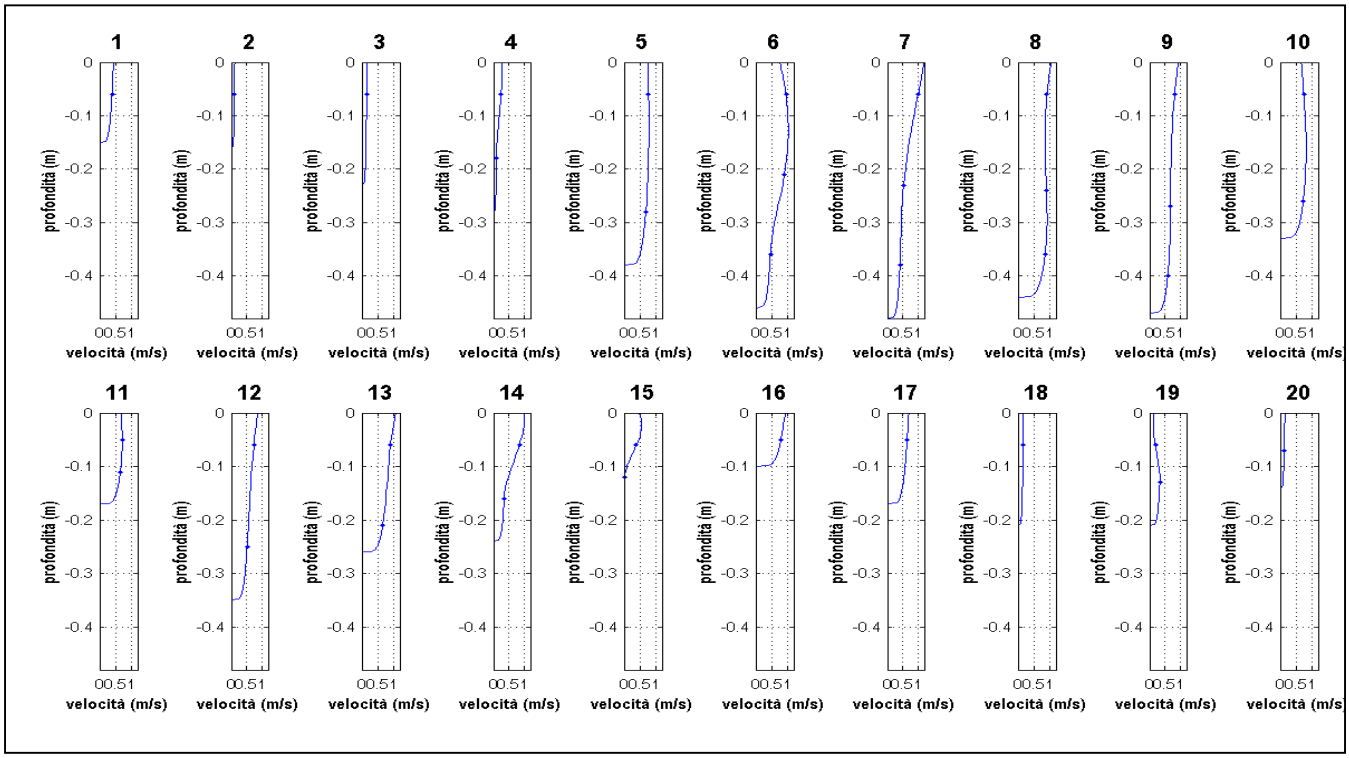
RILEVATORE:	F.SALIERNO - N.TOLOMIERI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	V.VOMMARO		
DATA DI ELABORAZIONE:	11/01/2018		

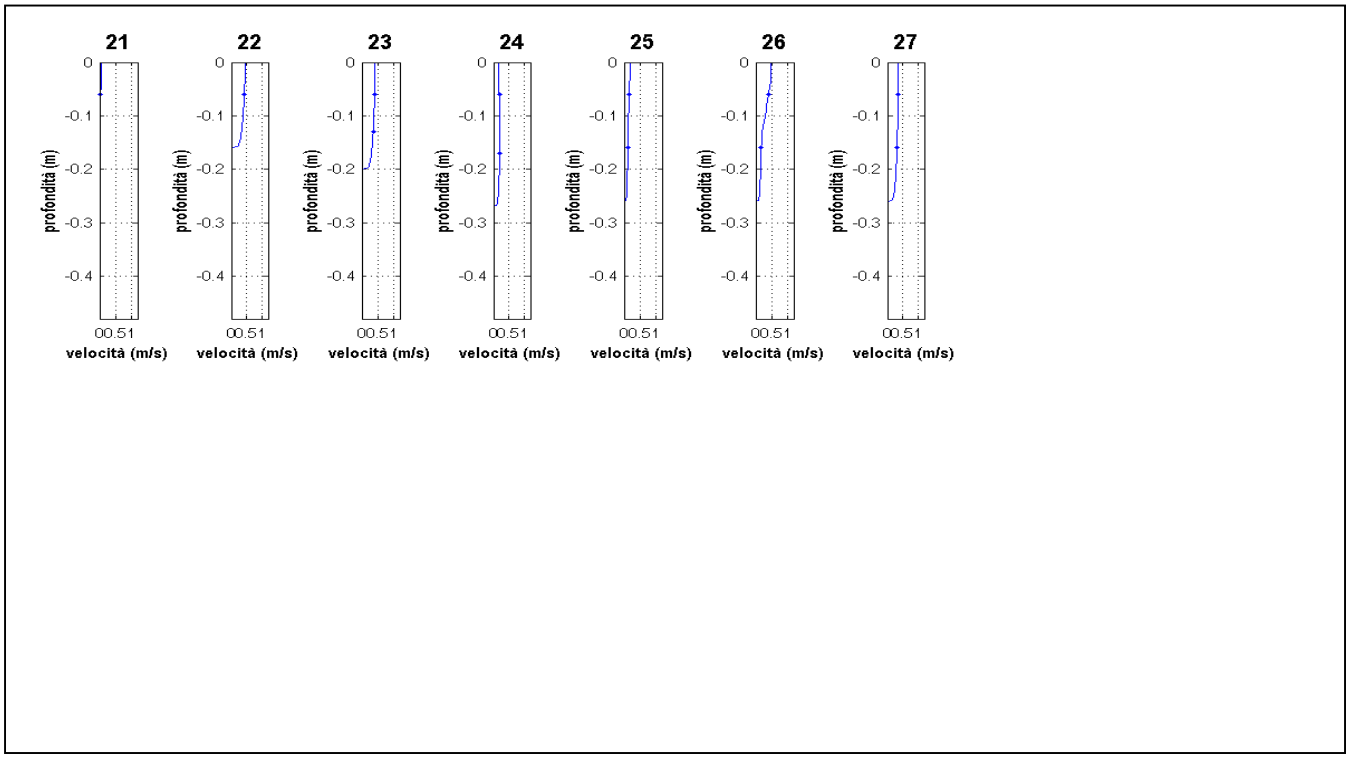

PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)


VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)

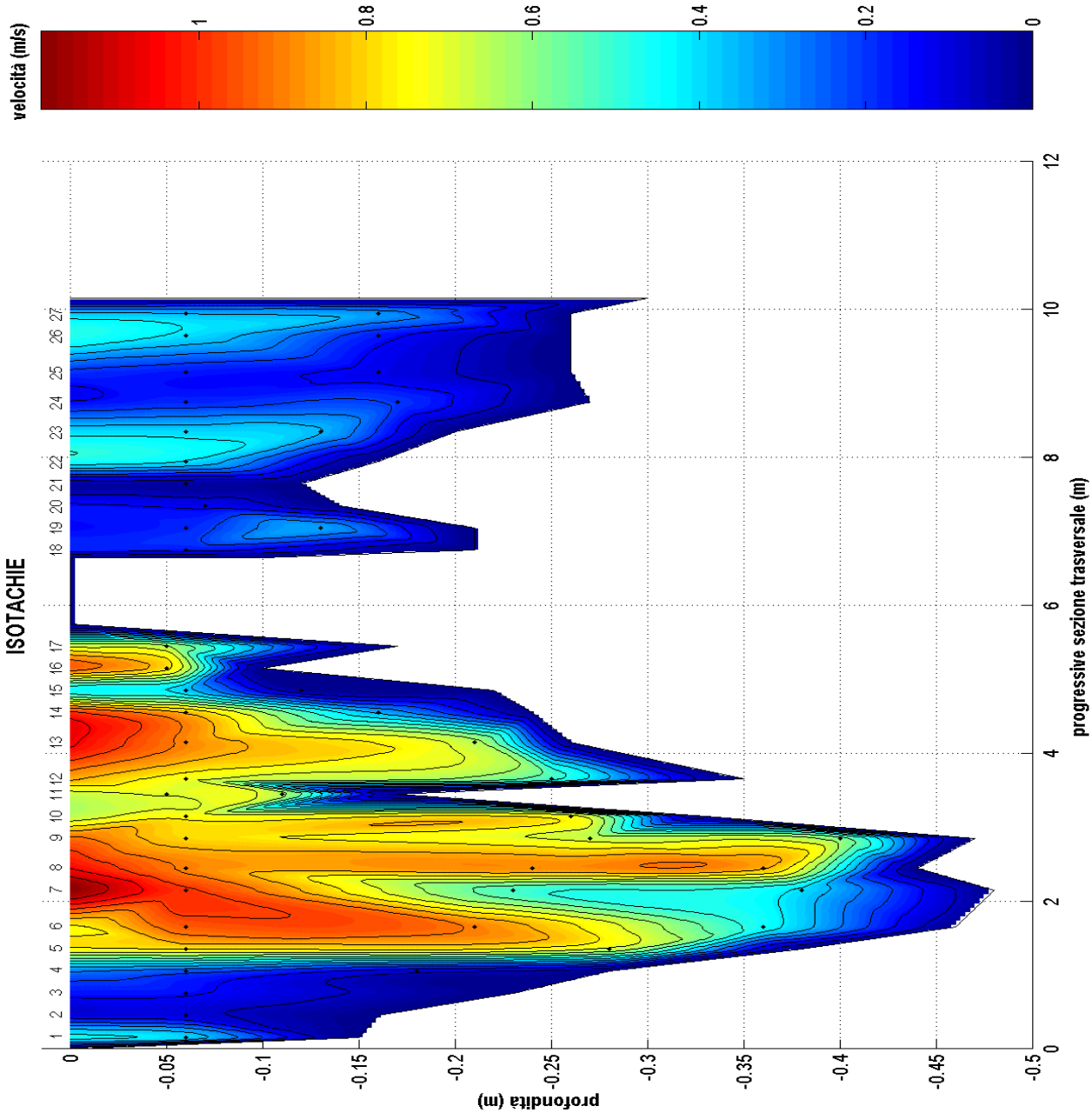

SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA





DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2	1	A11	0,150	0,150 C	1	1	0,060 I	0,384	0,436	0,355	0,011
3	2	A11	0,450	0,160 C	1	1	0,060 I	0,098	0,109	0,089	0,006
4	3	A11	0,750	0,230 C	1	1	0,060 I	0,149	0,159	0,131	0,008
5	4	A11	1,050	0,280 C	1	1	0,060 I	0,238 I			
					2	1	0,180 I	0,091 I	0,285	0,150	0,017
6	5	A11	1,350	0,380 C	1	1	0,060 I	0,767			
					2	1	0,280 I	0,678	0,751	0,703	0,076
7	6	A11	1,650	0,460 C	1	1	0,060 I	0,945			
					2	1	0,210	0,901 I			
					3	1	0,360 I	0,455 I	0,756	0,729	0,126 I
8	7	A11	2,150	0,480 C	1	1	0,060 I	0,990 I			
					2	1	0,230	0,518 I			
					3	1	0,380 I	0,404 I	1,188	0,605	0,115 I
9	8	A11	2,450	0,440 C	1	1	0,060 I	0,901			
					2	1	0,240	0,888			
					3	1	0,360 I	0,850	1,046	0,857	0,130 I
10	9	A11	2,850	0,470 C	1	1	0,060 I	0,799			
					2	1	0,270	0,671			
					3	1	0,400 C I	0,582	0,922	0,676	0,111
11	10	A11	3,150	0,330 C	1	1	0,060 I	0,741			
					2	1	0,260 C I	0,722	0,657	0,731	0,071
12	11	A11	3,450	0,170 C	1	1	0,050 C I	0,703			
					2	1	0,110 C I	0,646	0,677	0,635	0,034
13	12	A11	3,650	0,350 C	1	1	0,060 I	0,722 I			
					2	1	0,250 I	0,506 I	0,851	0,581	0,068
14	13	A11	4,150	0,260 C	1	1	0,060 I	0,894 I			
					2	1	0,210 C I	0,652 I	1,061	0,779	0,091
15	14	A11	4,550	0,240 C	1	1	0,060 I	0,831 I			
					2	1	0,160 I	0,340 I	0,997	0,559	0,048
16	15	A11	4,850	0,220 C	1	1	0,060 I	0,378 I			
					2	1	0,120 I	0,021 I	0,454	0,188	0,015
17	16	A11	5,150	0,100 C	1	1	0,050 C I	0,786	0,943	0,756	0,026
18	17	A11	5,450 I	0,170 C	1	1	0,050 C I	0,633	0,686	0,565	0,026
19			5,750	0,000							
20			6,650	0,000							
21			6,650	0,100							
22	18	A11	6,750 I	0,210 C	1	1	0,060 I	0,161	0,174	0,143	0,007
23	19	A11	7,050	0,210 C	1	1	0,060 I	0,180 I			
					2	1	0,130 I	0,327 I	0,144	0,233	0,013
24	20	A11	7,350	0,140 C	1	1	0,070 C I	0,123	0,148	0,118	0,005
25	21	A11	7,650	0,120 C	1	1	0,060 C I	0,034	0,041	0,032	0,002
26	22	A11	7,950	0,160 C	1	1	0,060 I	0,416	0,466	0,381	0,021
27	23	A11	8,350	0,200 C	1	1	0,060 I	0,391			
					2	1	0,130 C I	0,353	0,394	0,352	0,028
28	24	A11	8,750	0,270 C	1	1	0,060 I	0,180			
					2	1	0,170 I	0,200	0,144	0,178	0,019
29	25	A11	9,150	0,260 C	1	1	0,060 I	0,161 I			
					2	1	0,160 I	0,117 I	0,194	0,131	0,017

Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)		Nm	Ns	Ym (m)		Vm (m/s)		Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
30	26	A11	9,650	0,260	C	1	1	0,060	I	0,404	I			
						2	1	0,160	I	0,168	I	0,484	0,262	0,025
31	27	A11	9,950	0,260	C	1	1	0,060	I	0,346				
						2	1	0,160	I	0,308		0,356	0,306	0,026
32			10,150	0,300										
33			10,150	0,000										

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO CALCOLO DELL' ERRORE SECONDO NORMATIVA ISO SINTESI	CLASSIFICAZIONE 3313H011 V2

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE CONFLUENZA IN MASTALLONE (PONTE S.P. 9)
stazione di misura:	V2
data:	11/01/2018
ora:	11:30

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	**X'Q (%) =**	**2,86**
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,3*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*6,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*3,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**2,98**

PORTATA Q (mc/s) =	**1,147 ±2,98%**

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO QUADRO GENERALE	CLASSIFICAZIONE 3313H012 V1

DATI GENERALI

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE VALBELLA INF.
stazione di misura:	V1
data:	11/01/2018
ora:	11:00

PRINCIPALI RISULTATI

portata:	**0,900**	**mc/s**	
velocità media:	0,391	m/s	**C**
velocità superficiale massima:	0,79	m/s	
r (vel.med./vel.sup.max):	0,49	m	
area:	2,3	mq	
contorno bagnato:	10,8	m	
larghezza del pelo libero:	10,0	m	
altezza massima:	0,42	m	

METODOLOGIA APPLICATA

metodo/i di misura:	A11		
n° verticali di misura:	19		**I**
n° punti di misura:	37		
tempo di misura minimo:	20	s	

LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

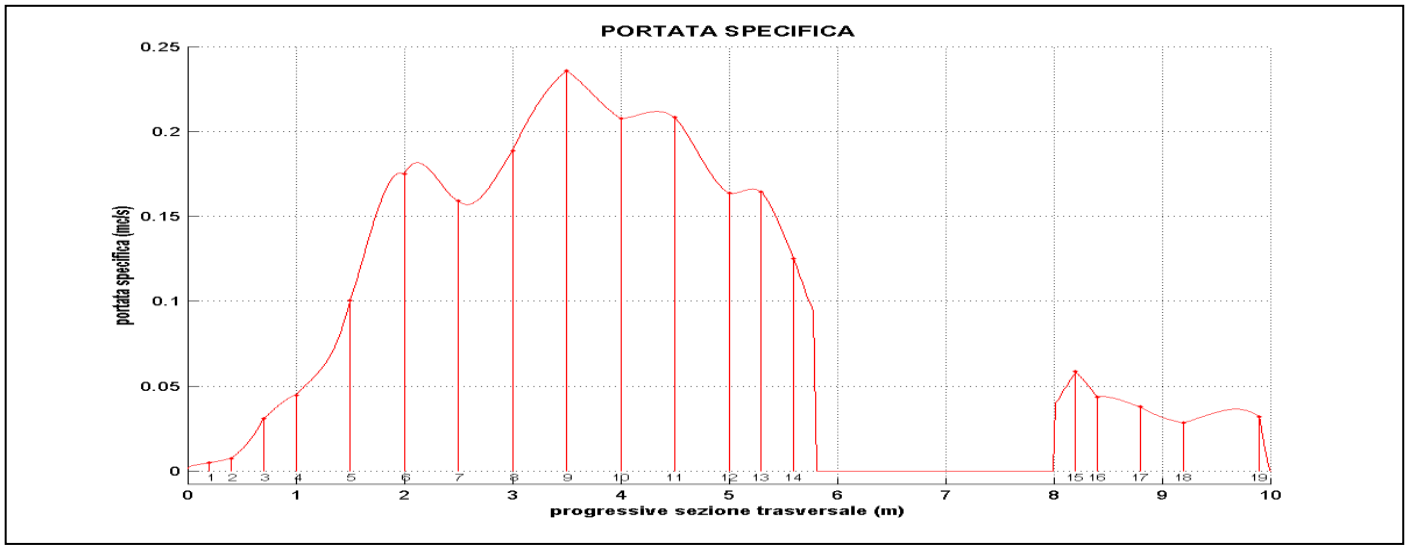
idrometro	*1*	
sigla idrometro:	MASSO	
ora di inizio:	11:00:00	hh:mm:ss
livello iniziale:	-0,02	m
ora di fine:	11:20:00	hh:mm:ss
livello finale:	-0,02	m
differenza tra i livelli:	0,00	m

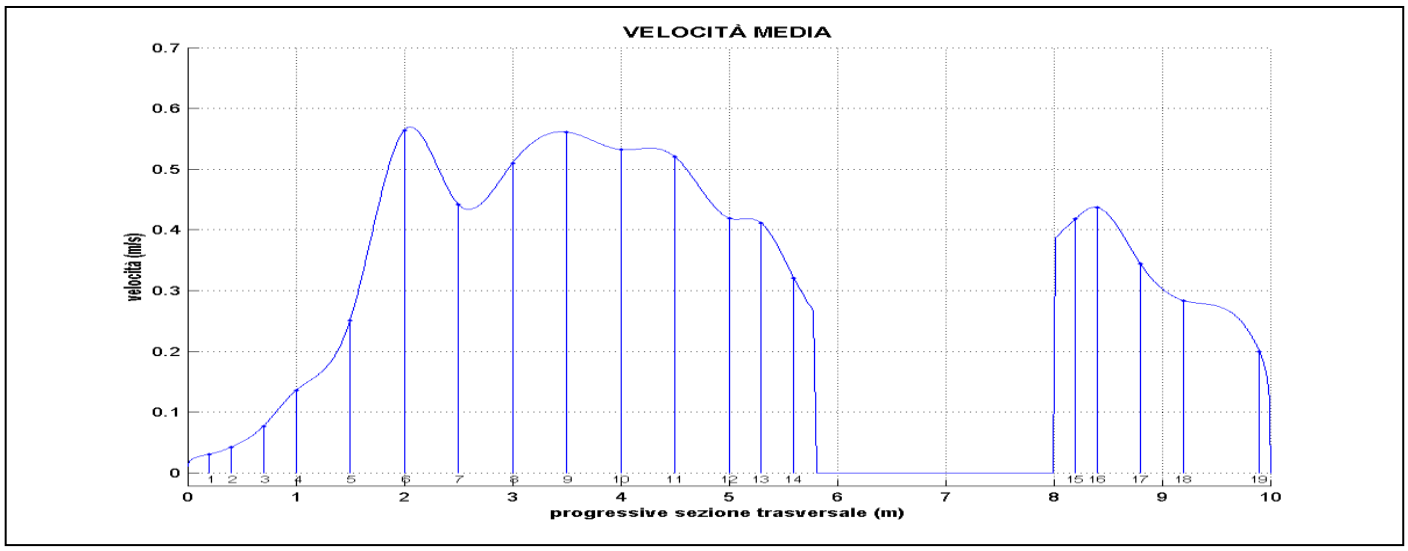
DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

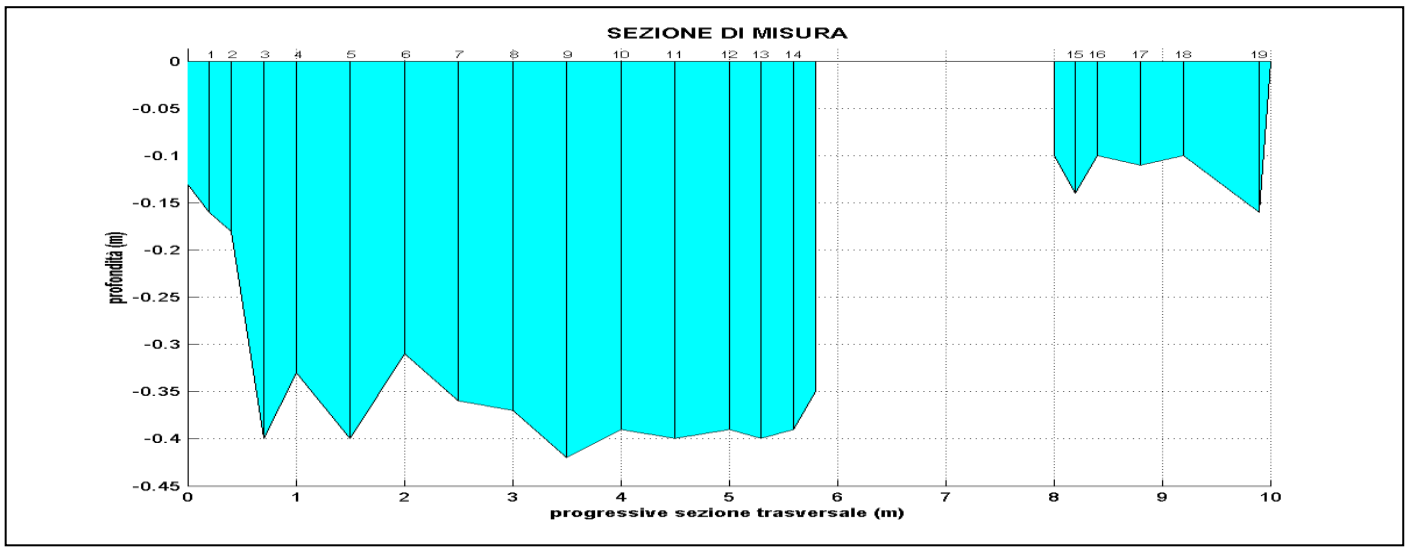
n° mulinello	1
codice mulinello	M11A363916
diametro elica mulinello (mm)	100
Parametri curva di taratura	
Separatore rami di curva (giri/s) - A	19,47
Separatore rami di curva (giri/s) - B	-
Parametro 1° ramo - C	0,1275
Parametro 1° ramo (m/s) - D	0,0210
Parametro 2° ramo - E	-
Parametro 2° ramo (m/s) - F	-
Parametro 3° ramo - G	-
Parametro 3° ramo (m/s) - H	-

NOTE

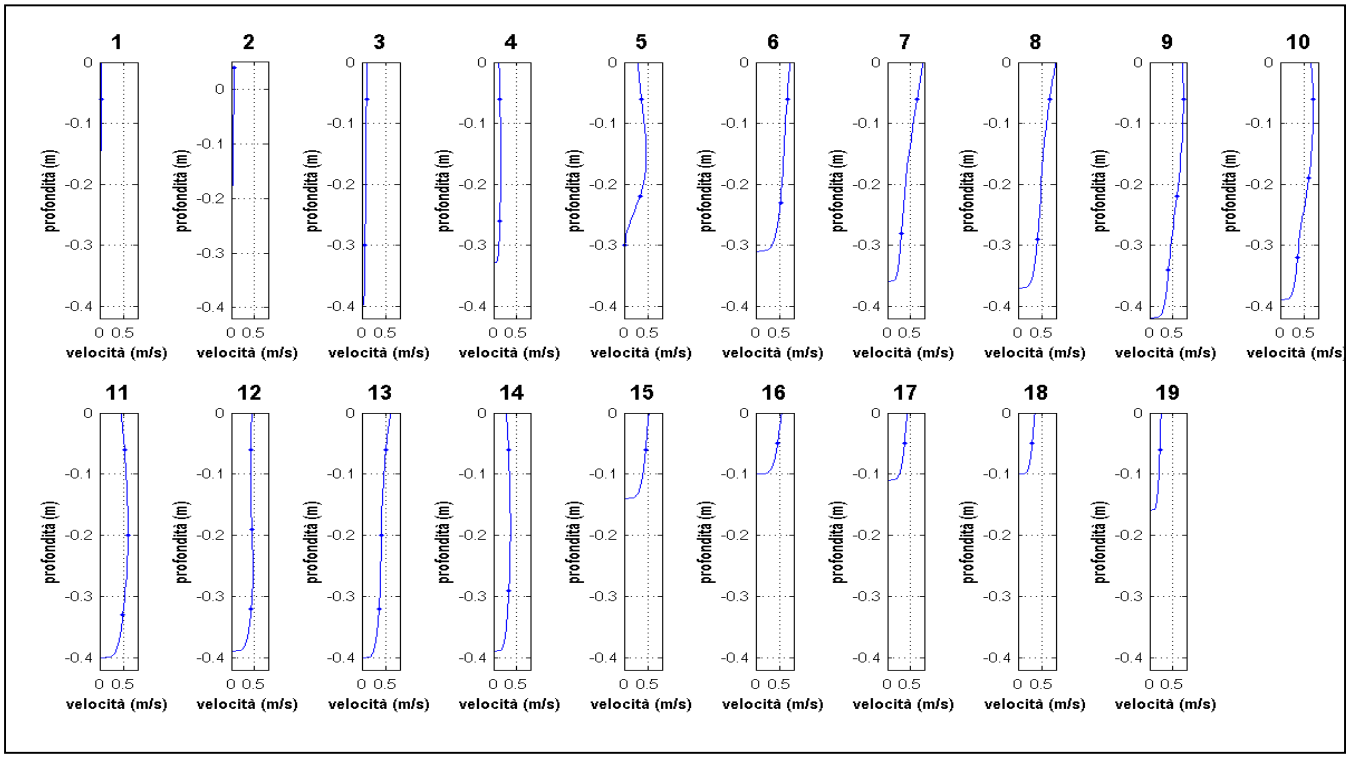
RILEVATORE:	F.SALIERNO - N.TOLOMIERI	**AUTORIZZAZIONE RLMM:**	L. DUTTO
VERIFICA:	V.VOMMARO		
DATA DI ELABORAZIONE:	11/01/2018		


PORTATA SPECIFICA
portata specifica (mc/s)
progressive sezione trasversale (m)

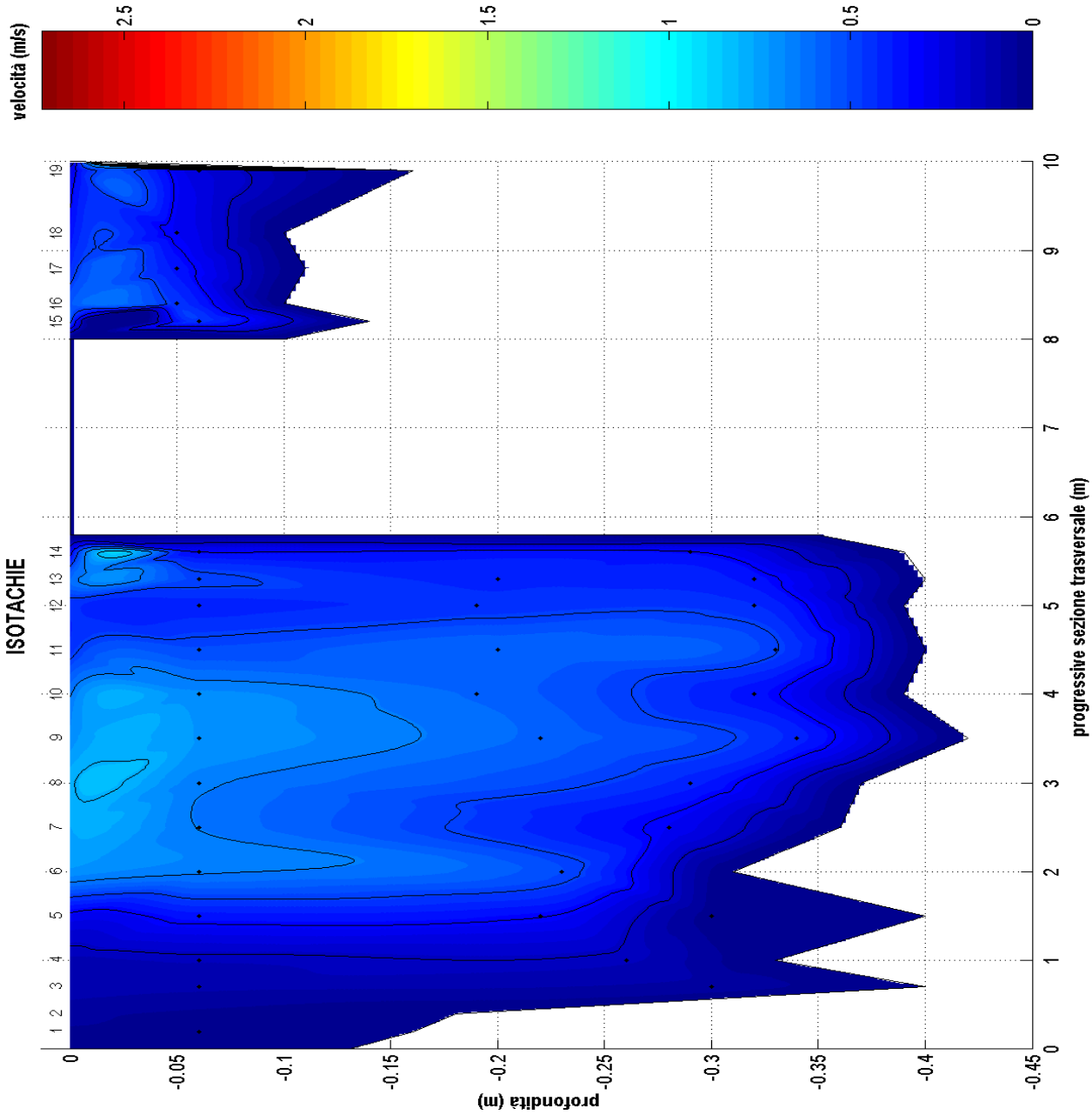

VELOCITÀ MEDIA
velocità (m/s)
progressive sezione trasversale (m)


SEZIONE DI MISURA
profondità (m)
progressive sezione trasversale (m)

PROFILI DI VELOCITÀ SULLE VERTICALI DI MISURA



DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ NELLA SEZIONE



Nb	Nv	M	X (m)	Y (m)	Nm	Ns	Ym (m)	Vm (m/s)	Vsup (m/s)	Vv (m/s)	Qv (mc/s)
1			0,000	0,000							
2			0,000	0,130							
3	1	A11	0,200	0,160 C	1	1	0,060 I	0,034	0,038	0,031	0,001
4	2	A11	0,400	0,180 C	1	1	-0,040 C I	0,053	0,051	0,042	0,002
5	3	A11	0,700	0,400 C	1	1	0,060 I	0,098 I			
					2	1	0,300 I	0,066 I	0,113	0,077	0,009
6	4	A11	1,000	0,330 C	1	1	0,060 I	0,136			
					2	1	0,260 C I	0,136	0,117	0,136	0,020
7	5	A11	1,500	0,400 C	1	1	0,060 I	0,365			
					2	1	0,220	0,327 I			
					3	1	0,300 I	0,021 I	0,292	0,251	0,051
8	6	A11	2,000	0,310 C	1	1	0,060 I	0,652 I			
					2	1	0,230 I	0,512 I	0,713	0,564	0,087
9	7	A11	2,500	0,360 C	1	1	0,060 I	0,639 I			
					2	1	0,280 I	0,295 I	0,767	0,442	0,081
10	8	A11	3,000	0,370 C	1	1	0,060 I	0,659 I			
					2	1	0,290 I	0,404 I	0,790	0,510	0,095 I
11	9	A11	3,500	0,420 C	1	1	0,060 I	0,722			
					2	1	0,220	0,582 I			
					3	1	0,340 I	0,404 I	0,697	0,561	0,114 I
12	10	A11	4,000	0,390 C	1	1	0,060 I	0,690			
					2	1	0,190	0,588 I			
					3	1	0,320 C I	0,359 I	0,636	0,532	0,106 I
13	11	A11	4,500	0,400 C	1	1	0,060 I	0,518			
					2	1	0,200	0,588			
					3	1	0,330 C I	0,486	0,448	0,521	0,102 I
14	12	A11	5,000	0,390 C	1	1	0,060 I	0,410			
					2	1	0,190	0,442			
					3	1	0,320 C I	0,429	0,441	0,420	0,068
15	13	A11	5,300	0,400 C	1	1	0,060 I	0,499			
					2	1	0,200	0,404			
					3	1	0,320 I	0,359	0,596	0,411	0,048
16	14	A11	5,600 I	0,390 C	1	1	0,060 I	0,321			
					2	1	0,290 I	0,327	0,275	0,321	0,042
17			5,800	0,350							
18			5,800	0,000							
19			8,000	0,000							
20			8,000	0,100							
21	15	A11	8,200 I	0,140 C	1	1	0,060 I	0,448	0,515	0,418	0,015
22	16	A11	8,400	0,100 C	1	1	0,050 C I	0,455	0,545	0,437	0,013
23	17	A11	8,800	0,110 C	1	1	0,050 C I	0,365	0,426	0,345	0,015
24	18	A11	9,200 I	0,100 C	1	1	0,050 C I	0,295	0,354	0,284	0,017
25	19	A11	9,900 I	0,160 C	1	1	0,060 I	0,219	0,245	0,200	0,014
26			10,000	0,000							

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE	MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO CALCOLO DELL' ERRORE SECONDO NORMATIVA ISO SINTESI	CLASSIFICAZIONE 3313H012 V1

località di misura:	RIO VALBELLA MONTE VALBELLA INF.
stazione di misura:	V1
data:	11/01/2018
ora:	11:00

ERRORE DI MISURA

ERRORE LIMITE ACCIDENTALE	**X'Q (%) =**	**3,34**
fattore di errore		*errore (%)*
Errore relativo al numero delle verticali	*X'm (%) =*	*1,0*
Errore relativo alla larghezza del pelo libero	*X'b (%) =*	*0,2*
Errore relativo alla profondità	*X'd (%) =*	*2,0*
Errore relativo al tempo di esposizione	*X'e (%) =*	*6,0*
Errore relativo al numero di punti di misura sulla verticale	*X'p (%) =*	*12,0*
Errore relativo alla taratura del mulinello	*X'c (%) =*	*3,0*

ERRORE LIMITE SISTEMATICO	**X"Q (%) =**	**0,87**

ERRORE LIMITE GLOBALE	**XQ (%) =**	**3,45**

PORTATA Q (mc/s) =	**0,9 ±3,45%**

ALLEGATO 3 - Analisi chimiche delle acque

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 1154/17

Torino 22/06/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 1154 **Data ricevimento:** 16/06/17 **Data inizio prove:** 16/06/17 **Data termine prove:** 21/06/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 997-1/2017 - Rio Valbella M1, Hydrodata - Commessa n° 1385/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 15/06/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
19/06/17	19/06/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
16/06/17	21/06/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
19/06/17	19/06/17	*Ammonio** *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
16/06/17	16/06/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29/2003*	mg/l	1,4	± 0,0		
20/06/17	20/06/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	20,2	± 2,6		

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 1155/17

Torino 22/06/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 1155 **Data ricevimento:** 16/06/17 **Data inizio prove:** 16/06/17 **Data termine prove:** 21/06/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 997-2/2017 - Rio Valbella V1, Hydrodata - Commessa n° 1385/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 15/06/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
19/06/17	19/06/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
16/06/17	21/06/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
19/06/17	19/06/17	*Ammonio** *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
16/06/17	16/06/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29/2003*	mg/l	1,4	± 0,0		
20/06/17	20/06/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	< 10,0			

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 1156/17

Torino 22/06/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 1156 **Data ricevimento:** 16/06/17 **Data inizio prove:** 16/06/17 **Data termine prove:** 21/06/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 997-3/2017 - Rio Valbella V2, Hydrodata - Commessa n° 1385/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 15/06/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
19/06/17	19/06/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
16/06/17	21/06/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
19/06/17	19/06/17	*Ammonio** *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
16/06/17	16/06/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29/2003*	mg/l	1,4	± 0,0		
20/06/17	20/06/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	19,1	± 2,5		

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

RAPPORTO DI PROVA n° 2017-996-MB

Data ricevimento: 15/06/2017
Data accettazione: 15/06/2017
Numero campioni: 3
Data emissione rapporto di prova: 19/06/2017
Campionamento: a cura del Cliente
Inizio prova: 15/06/2017
Fine prova: 16/06/2017

Cliente: Hydrodata S.p.A.
Indirizzo: Via Pomba 23
Comune (Prov): Torino (TO)
CAP: 10123

Codice campione laboratorio: 996/1 - Codice campione cliente: Rio Valbella M1 1385/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	17	MPN/100 ml			15/06/2017	15/06/2017	16/06/2017

Codice campione laboratorio: 996/2 - Codice campione cliente: Rio Valbella V1 1385/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	8	MPN/100 ml			15/06/2017	15/06/2017	16/06/2017

Codice campione laboratorio: 996/3 - Codice campione cliente: Rio Valbella V2 1385/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	16	MPN/100 ml			15/06/2017	15/06/2017	16/06/2017

Il Responsabile del Laboratorio
d.ssa Valeria MEINERI

Il Responsabile di Settore
d.ssa Sara BENEVENTI

Il Laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove ed i criteri con cui sono stati calcolati (K=2 p=95%)
I limiti di confidenza sono disponibili presso il Laboratorio.
Qualora i tempi di analisi cadano in giorni non feriali e la valutazione analitica richiesta e il metodo di prova lo consentano, i campioni potranno essere congelati in attesa di analisi.
I campioni saranno conservati in laboratorio fino all'invio del rapporto di prova al Cliente. Diverse indicazioni potranno essere concordate con il Cliente stesso.
Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente ai campioni sottoposti alle prove e non può essere riprodotto in parte senza autorizzazione del Laboratorio.
Il presente Rapporto di Prova è firmato digitalmente secondo la normativa in vigore. Qualora venga utilizzato su supporti non elettronici ne rappresenta una copia conforme.

FINE RAPPORTO DI PROVA

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 1544/17

Torino 09/08/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 1544 **Data ricevimento:** 02/08/17 **Data inizio prove:** 03/08/17 **Data termine prove:** 09/08/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 2017/1283/1 - Rio Valbella M1, Hydrodata - Commessa n° 1393/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 31/07/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
03/08/17	03/08/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
03/08/17	09/08/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
03/08/17	03/08/17	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	0,0470	± 0,0075		
03/08/17	03/08/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	1,9	± 0,1		
08/08/17	08/08/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	< 10,0			

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 1545/17

Torino 09/08/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 1545 **Data ricevimento:** 02/08/17 **Data inizio prove:** 03/08/17 **Data termine prove:** 09/08/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 2017/1283/2 - Rio Valbella V1, Hydrodata - Commessa n° 1393/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 02/08/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
03/08/17	03/08/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
03/08/17	09/08/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
03/08/17	03/08/17	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
03/08/17	03/08/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	1,8	± 0,1		
08/08/17	08/08/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	< 10,0			

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 1546/17

Torino 09/08/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 1546 **Data ricevimento:** 02/08/17 **Data inizio prove:** 03/08/17 **Data termine prove:** 09/08/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 2017/1283/3 - Rio Valbella V2, Hydrodata - Commessa n° 1393/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 02/08/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
03/08/17	03/08/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
03/08/17	09/08/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
03/08/17	03/08/17	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
03/08/17	03/08/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	1,5	± 0,0		
08/08/17	08/08/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	< 10,0			

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

RAPPORTO DI PROVA n° 2017-1282-MB

Data ricevimento: 01/08/2017
Data accettazione: 02/08/2017
Numero campioni: 3
Data emissione rapporto di prova: 03/08/2017
Campionamento: a cura del Cliente
Inizio prova: 01/08/2017
Fine prova: 02/08/2017

Cliente: Hydrodata S.p.A.
Indirizzo: Via Pomba 23
Comune (Prov): Torino (TO)
CAP: 10123
Numero ordine cliente: 3313

Codice campione laboratorio: 1282/1 - Codice campione cliente: M1 - Rio Valbella - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	210	MPN/100 ml			31/07/2017	01/08/2017	02/08/2017

Codice campione laboratorio: 1282/2 - Codice campione cliente: V1 - Rio Valbella - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	6	MPN/100 ml			31/07/2017	01/08/2017	02/08/2017

Codice campione laboratorio: 1282/3 - Codice campione cliente: V2 - Rio Valbella - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	5	MPN/100 ml			31/07/2017	01/08/2017	02/08/2017

Il Responsabile del Laboratorio
d.ssa Valeria MEINERI

Il Responsabile di Settore
d.ssa Sara BENEVENTI

Il Laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove ed i criteri con cui sono stati calcolati (K=2 p=95%)
I limiti di confidenza sono disponibili presso il Laboratorio.
Qualora i tempi di analisi cadano in giorni non feriali e la valutazione analitica richiesta e il metodo di prova lo consentano, i campioni potranno essere congelati in attesa di analisi.
I campioni saranno conservati in laboratorio fino all'invio del rapporto di prova al Cliente. Diverse indicazioni potranno essere concordate con il Cliente stesso.
Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente ai campioni sottoposti alle prove e non può essere riprodotto in parte senza autorizzazione del Laboratorio.
Il presente Rapporto di Prova è firmato digitalmente secondo la normativa in vigore. Qualora venga utilizzato su supporti non elettronici ne rappresenta una copia conforme.

FINE RAPPORTO DI PROVA

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 2214/17

Torino 27/11/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 2214 **Data ricevimento:** 16/11/17 **Data inizio prove:** 16/11/17 **Data termine prove:** 22/11/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 1802-1/2017 - M1 Rio Valbella, Hydrodata - Commessa n° 1406/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia sterile
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 14/11/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
17/11/17	17/11/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
16/11/17	21/11/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
17/11/17	17/11/17	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
17/11/17	17/11/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	2,1	± 0,1		
22/11/17	22/11/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	25,7	± 3,4		

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 2215/17

Torino 27/11/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 2215 **Data ricevimento:** 16/11/17 **Data inizio prove:** 16/11/17 **Data termine prove:** 22/11/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 1802-2/2017 - V1 Rio Valbella, Hydrodata - Commessa n° 1406/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia sterile
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 14/11/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
17/11/17	17/11/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
16/11/17	21/11/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
17/11/17	17/11/17	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
17/11/17	17/11/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	2,5	± 0,1		
22/11/17	22/11/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	< 10,0			

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 2216/17

Torino 27/11/17

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 2216 **Data ricevimento:** 16/11/17 **Data inizio prove:** 16/11/17 **Data termine prove:** 22/11/17
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 1802-3/2017 - V2 Rio Valbella, Hydrodata - Commessa n° 1406/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia sterile
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 14/11/17

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
17/11/17	17/11/17	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	< 5			
16/11/17	21/11/17	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
17/11/17	17/11/17	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
17/11/17	17/11/17	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	2,5	± 0,1		
22/11/17	22/11/17	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	< 10,0			

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

RAPPORTO DI PROVA n° 2017-1803-MB

Data ricevimento: 14/11/2017
Data accettazione: 15/11/2017
Numero campioni: 3
Data emissione rapporto di prova: 16/11/2017
Campionamento: a cura del Cliente
Temperatura di ricevimento: NON RILEVATA
Inizio prova: 14/11/2017
Fine prova: 15/11/2017

Cliente: Hydrodata S.p.A.
Indirizzo: Via Pomba 23
Comune (Prov): Torino (TO)
CAP: 10123
Numero ordine cliente: 1406/3313

Codice campione laboratorio: 1803/1 - Codice campione cliente: Rio Valbella - M1 n. 1406/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	0	MPN/100 ml			14/11/2017	14/11/2017	15/11/2017

Codice campione laboratorio: 1803/2 - Codice campione cliente: Rio Valbella - V1 n. 1406/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	1	MPN/100 ml			14/11/2017	14/11/2017	15/11/2017

Codice campione laboratorio: 1803/3 - Codice campione cliente: Rio Valbella V2 n. 1406/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	1	MPN/100 ml			14/11/2017	14/11/2017	15/11/2017

Il Responsabile del Laboratorio
d.ssa Valeria MEINERI

Il Responsabile di Settore
d.ssa Sara BENEVENTI

Il Laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove ed i criteri con cui sono stati calcolati (K=2 p=95%)
I limiti di confidenza sono disponibili presso il Laboratorio.
Qualora i tempi di analisi cadano in giorni non feriali e la valutazione analitica richiesta e il metodo di prova lo consentano, i campioni potranno essere congelati in attesa di analisi.
I campioni saranno conservati in laboratorio fino all'invio del rapporto di prova al Cliente. Diverse indicazioni potranno essere concordate con il Cliente stesso.
Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente ai campioni sottoposti alle prove e non può essere riprodotto in parte senza autorizzazione del Laboratorio.
Il presente Rapporto di Prova è firmato digitalmente secondo la normativa in vigore. Qualora venga utilizzato su supporti non elettronici ne rappresenta una copia conforme.

FINE RAPPORTO DI PROVA

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 48/18

Torino 30/01/18

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 48 **Data ricevimento:** 11/01/18 **Data inizio prove:** 11/01/18 **Data termine prove:** 24/01/18
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 56-1/2018 - M1 Valbella - Commessa n° 1416/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 11/01/18

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
11/01/18	11/01/18	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	5	± 1		
11/01/18	16/01/18	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
12/01/18	12/01/18	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
12/01/18	12/01/18	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	2,0	± 0,1		
24/01/18	24/01/18	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	< 10,0			

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 49/18

Torino 30/01/18

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 49 **Data ricevimento:** 11/01/18 **Data inizio prove:** 11/01/18 **Data termine prove:** 24/01/18
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 56-2/2018 - V1 Valbella - Commessa n° 1416/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 11/01/18

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
11/01/18	11/01/18	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	6	± 1		
11/01/18	16/01/18	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
12/01/18	12/01/18	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
12/01/18	12/01/18	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	2,0	± 0,1		
24/01/18	24/01/18	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	20,0	± 2,6		

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

R.C.B. s.r.l. - RICERCHE CHIMICHE E BIOCHIMICHE
Via Santhià, 94 - 10154 TORINO
Tel.: 0112462569-2467444 - Fax: 0112467151
E-mail: info@rcblab.it - Sito: www.rcblab.it

LAB N° 0267

Rapporto di Prova N. 50/18

Torino 30/01/18

Committente: ECOBIOQUAL s.r.l.
Via Livorno, 60 10125 TORINO (TO)

Numero campione: 50 **Data ricevimento:** 11/01/18 **Data inizio prove:** 11/01/18 **Data termine prove:** 24/01/18
Categoria Merceologica: Acque superficiali
Prodotto dichiarato: Acque superficiali (SQA - Concentrazione Massima Ammissibile)
Descrizione Campione: 56-3/2018 - V2 Valbella - Commessa n° 1416/3313
Etichetta Campione:
Quantità Campione: 1 Litro **Restituzione Campione:** No
Imballaggio: Bottiglia in vetro
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal Cliente **Data di Campionamento:** 11/01/18

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Il laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove e criteri con cui sono stati calcolati.
Il calcolo dell'incertezza di misura estesa è stato eseguito utilizzando un fattore di copertura K pari a 2,26, per un livello di confidenza del 95% sulla base di n°9 gradi di libertà.
Per "<" si intende che il risultato analitico è inferiore al limite di rilevabilità del metodo in oggetto.

Data inizio	Data fine	Nome Prova e Metodo Analitico	UM	Valore	Incertezza estesa di misura	Limite	Note
11/01/18	11/01/18	*Richiesta chimica di ossigeno (COD)* *ISO 15705:2002*	mg O2/l	5	± 1		
11/01/18	16/01/18	*Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) a 20°C* *APHA Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012, 5210D*	mg O2/l	< 2			
12/01/18	12/01/18	*Ammonio* *M.U. 2363:09*	mg/l	< 0,020			
12/01/18	12/01/18	*Nitrati* *APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003*	mg/l	2,1	± 0,1		
24/01/18	24/01/18	*Fosforo totale** *EPA 3005A 1992 + EPA 6010D 2014*	µg/l	13,4	± 1,8		

* *prova non accreditata da ACCREDIA*

GIUDIZIO

Il Direttore Tecnico del Laboratorio
dr. Davide Tiraboschi

RAPPORTO DI PROVA n° 2018-55-MB

Data ricevimento: 11/01/2018
Data accettazione: 12/01/2018
Numero campioni: 3
Data emissione rapporto di prova: 12/01/2018
Campionamento: a cura del Cliente
Temperatura di ricevimento: 0
Inizio prova: 11/01/2018
Fine prova: 12/01/2018

Cliente: Hydrodata S.p.A.
Indirizzo: Via Pomba 23
Comune (Prov): Torino (TO)
CAP: 10123

Codice campione laboratorio: 55-1 - Codice campione cliente: M1 - Valbella - 1416/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	2	MPN/100 ml			11/01/2018	11/01/2018	12/01/2018

Codice campione laboratorio: 55-2 - Codice campione cliente: V1 - Valbella - 1416/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	1	MPN/100 ml			11/01/2018	11/01/2018	12/01/2018

Codice campione laboratorio: 55-3 - Codice campione cliente: V2- Valbella - 1416/3313 - Matrice: acqua superficiale

Analisi	Metodo prova	Risultato	Unità di misura	Incertezza di misura estesa	Limite	Data prelievo	Inizio prova	Fine prova
Conta di Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-2:2014	5	MPN/100 ml			11/01/2018	11/01/2018	12/01/2018

Il Responsabile del Laboratorio
d.ssa Valeria MEINERI

Il Responsabile di Settore
d.ssa Sara BENEVENTI

Il Laboratorio è in grado di fornire i valori relativi all'incertezza di misura delle singole prove ed i criteri con cui sono stati calcolati (K=2 p=95%)
I limiti di confidenza sono disponibili presso il Laboratorio.
Qualora i tempi di analisi cadano in giorni non feriali e la valutazione analitica richiesta e il metodo di prova lo consentano, i campioni potranno essere congelati in attesa di analisi.
I campioni saranno conservati in laboratorio fino all'invio del rapporto di prova al Cliente. Diverse indicazioni potranno essere concordate con il Cliente stesso.
Il presente Rapporto di Prova è riferito esclusivamente ai campioni sottoposti alle prove e non può essere riprodotto in parte senza autorizzazione del Laboratorio.
Il presente Rapporto di Prova è firmato digitalmente secondo la normativa in vigore. Qualora venga utilizzato su supporti non elettronici ne rappresenta una copia conforme.

FINE RAPPORTO DI PROVA

ALLEGATO 4 - Analisi di caratterizzazione delle biocenosi acquatiche

CARATTERIZZAZIONE BIOLOGICA DEL RIO VALBELLA – ANNO 2017

A cura del dott. itt. Massimo Pascale

Per la caratterizzazione biologica dell'idrofauna presente nel torrente Valbella è stato effettuato un monitoraggio biologico, comprendente campionamenti STAR ICMi. I monitoraggi sono stati condotti il 19/08/2017, il 26/10/2017 ed il 20/12/2017 e sono rappresentativi di differenti momenti idrologici. In data 26/10 è stato condotto un campionamento dell'ittiofauna, contestualmente ai campionamenti del macrobenthos.

Le stazioni monitorate sono le seguenti:

M1, in corrispondenza della località Valbella Superiore
V1, tra le località Valbella Superiore ed Inferiore
V2, a monte del ponte della S.P. 9

Per la valutazione dello stato delle comunità macrobentoniche è stato utilizzato il metodo multi habitat STAR_ ICMi (A.A.V.V., 2007).

I campionamenti dei macroinvertebrati sono stati effettuati con idoneo retino immanicato compatibile con quanto contenuto nella norma EN 27828, per applicare il protocollo del metodo multi habitat proporzionale. I siti scelti sono rappresentativi di ampi tratti fluviali, come previsto dalla Direttiva 2000/60. La procedura di campionamento ha previsto un'analisi della struttura in habitat del sito.

Dopo aver selezionato l'idonea sezione fluviale adatta alla raccolta del campione di invertebrati acquatici, è stata compilata una scheda di campo contenente: 1) l'identificazione dei mesohabitat; 2) il riconoscimento dei microhabitat presenti; 3) la valutazione della loro estensione relativa (percentuali); 4) l'attribuzione del numero di incrementi per ciascun microhabitat.

Dopo la compilazione della scheda si è proceduto alla stima delle percentuali di presenza nel sito dei singoli microhabitat, definendo il numero di unità di campionamento (incrementi) da raccogliere in ciascun microhabitat. L'unità minima per la classificazione è rappresentata da un campione costituito da 10 unità di campionamento (anche indicate, nel linguaggio comune, come "repliche").

I microhabitat definiti sono:
- Limo/Argilla < 6 µ ARG Substrati limosi, anche con importante componente organica, e/o substrati argillosi composti da materiale di granulometria molto fine che rende le particelle che lo compongo adesive, compattando il sedimento che arriva talvolta a formare una superficie solida.
- Sabbia 6 µ - 2 mm SAB Sabbia fine e grossolana
- Ghiaia 0.2 - 2 cm GHI Ghiaia e sabbia grossolana (con predominanza di ghiaia)
- Microlithal 2- 6 cm MIC Pietre piccole
- Mesolithal 6 - 20 cm MES Pietre di medie dimensioni
- Macrolithal 20 - 40 cm MAC Pietre grossolane della dimensione massima di un pallone da rugby
- Megalithal* > 40 cm MGL Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie
- Artificiale (e.g. cemento) ART Cemento e tutti i substrati immessi artificialmente nel fiume - Igropetrico IGR Sottile strato d'acqua su substrato solido generalmente ricoperto di muschi 1 (le dimensioni indicate si

riferiscono all'asse intermedio)
- Alghe AL Principalmente alghe filamentose; anche Diatomee o altre alghe in grado di formare spessi feltri perifitici
- Macrofite sommerse SO Macrofite acquatiche sommerse. Sono da includere nella categoria anche muschi, Characeae, etc.
- Macrofite emergenti EM Macrofite emergenti radicate in alveo (e.g. Thypha, Carex, Phragmites)
- Parti vive di piante terrestri (TP) TP Radici fluitanti di vegetazione riparia (e.g. radici di ontani)
- Xylal (legno) XY Materiale legnoso grossolano e.g. rami, legno morto, radici (diametro almeno pari a 10 cm)
- CPOM CP Deposito di materiale organico particellato grossolano (foglie, rametti)
- FPOM FP Deposito di materiale organico particellato fine
- Film batterici BA Funghi e sapropel (e.g. Sphaerotilus, Leptomitus), solfobatteri (e.g. Beggiatoa, Thiothrix

È stata campionata una superficie di 1 m², come previsto dal protocollo di campionamento per corsi d'acqua appartenenti all'Idroecoregione 01, codice 01SS1, con lunghezza tra 0 e 5 Km, come il rio Valbella nel tratto considerato.

Dopo il campionamento, il riconoscimento dei diversi individui è stato condotto parte in campo, parte in laboratorio, con microscopio binoculare, previa fissazione in alcool dei campioni da esaminare.

Per il metodo multi habitat è stato utilizzato l'apposito software MacrOper, utilizzante le metriche che compongono lo STAR_ICMi ed il peso loro attribuito nel calcolo (A.A.V.V.,2007):
- ASPT Average Score Per Taxon: intera comunità (livello di famiglia). 0.334
- Log10(Sel_EPTD+1)Log 10 (somma abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1). 0.266
- GOLD 1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera). 0.067
- Numero totale di Famiglie: Somma di tutte le famiglie presenti nel sito. 0.167
- Numero di Famiglie di EPT: Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera. 0.083
- Indice di diversità di Shannon-Wiener. 0.083

Per il campionamento dell'ittiofauna è stato utilizzato un elettrostorditore ITTIOSANITARIA IG600 a corrente continua, pulsata ed a voltaggio modulabile. I campionamenti, di tipo quantitativo, sono stati condotti con un solo passaggio con elettrostorditore, con stime di catturabilità e determinazione della biomassa e densità per le specie presenti.

Sono state riportante alcune valutazioni sulla tipologia del corso d'acqua ed alcuni parametri idrobiologici di interesse statistico:
1) profondità massima del tratto campionato (cm);
2) profondità media del tratto campionato (cm);
3) larghezza media dell'alveo bagnato, del tratto campionato (m): approssimata al metro e rappresentativa del tratto esaminato;
4) larghezza massima del tratto campionato (m): approssimata al metro;
5) lunghezza del tratto campionato (m): approssimata al metro;
6) antropizzazione (0÷5);
7) velocità di corrente (05);
8) ombreggiatura (0÷5).

STAZIONE M1

Figura 1 - Valbella in corrispondenza della stazione di campionamento M1

La stazione di campionamento (Figura 1) è in corrispondenza dell'abitato di Valbella Superiore, in un tratto caratterizzato da andamento monocorsale. Non sono visibili segni di antropizzazione.

Il substrato è composto in prevalenza da massi e ghiaia grossolana. Vi è scarsa ombreggiatura sull'alveo bagnato.

Macrobenthos

Nella stazione M1 il 19/08/2017 la comunità macrobentonica è composta da 23 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 1 e Tabella 2) restituisce una prima classe di qualità (stato elevato).

Il 26/10/2017 la comunità macrobentonica è composta da 23 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 1 e Tabella 2) restituisce una prima classe di qualità (stato elevato).

Il 20/12/2017 la comunità macrobentonica è composta da 22 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 1 e Tabella 2) restituisce una seconda classe di qualità (stato buono).

ORGANISMI		**19/08/17**	**26/10/2017**	**20/12/2017**
		N	**N**	**N**
PLECOTTERI	*Dinocras*	1		2
	Isoperla	6	70	11
	Leuctra	35	62	27
	Nemoura	2	9	10
	Perla	5	17	4
	Perlodes		10	3
	Protonemoura	4	3	3
EFEMEROTTERI	*Baetis*	44	60	24
	Ecdyonurus	17	36	11
	Epeorus	16	84	21
	Ephemerella		15	
	Habroleptoides		10	
	Rhitrogena		29	6
TRICOTTERI	*Hydropsichidae*	85	134	55
	Limnephilidae	3		2
	Odontoceridae	3	3	
	Philopotamidae	14	22	6
	Rhyacophilidae	4		3
	Sericostomatidae	3		
COLEOTTERI	*Elmidae*	8	11	7
	Hydraenidae	3	9	3
	Helodidae	5	16	2

ORGANISMI		19/08/17	26/10/2017	20/12/2017
		N	N	N
DITTERI	*Athericidae*	1		1
	Chironomidae		10	9
	Limoniidae	3	1	
	Simuliidae	2		
TRICLADI	*Crenobia*	24	24	13
OLIGOCHETI	*Lumbricidae*		1	1
ACARI	*Hydracarinae*	8	25	
TOTALE U.S.		23	23	22
INDICE STAR ICMi		0,957	0,972	0,862
CLASSE DI QUALITA'		I	I	II

Tabella 1 – Valbella, Stazione M1: comunità macrobentonica.

Substrato	Numero pescate	%	Flusso
mesolithal	1	10	BW
macrolithal	6	60	BW/BW/BW/BW/BW/BW
megalithal	3	30	BW/BW/BW

Tabella 2 – Valbella, Stazione M1: Repliche effettuate sui diversi tipi di substrato per l'applicazione dello STAR ICMi.

Ittiofauna

Il tratto campionato è caratterizzato dalla presenza di piccole buche, piane e raschi.

Corso d'acqua:	Valbella
Località:	Valbella Superiore
Lunghezza (m):	40
Larghezza massima (m):	5
Larghezza media (m):	3
Profondità massima (cm):	40
Profondità media (cm):	20
Velocità corrente (0÷5):	1
Copertura vegetale (0÷5):	2
Antropizzazione (0÷5):	0

Tabella 3 - Parametri idromorfologici stazione M1

I principali parametri idromorfologici sono indicati in Tabella 3. Il campionamento ittico quantitativo ha interessato una superficie di 120 m^2. La comunità ittica è costituita dalla trota fario; i parametri popolazionistici sono riportati in Tabella 4.

Specie presenti	Densità (ind./m²)	Biomassa (g/m²)
Trota fario	0,13	4,43

Tabella 4 - Parametri ittiologici della stazione M1

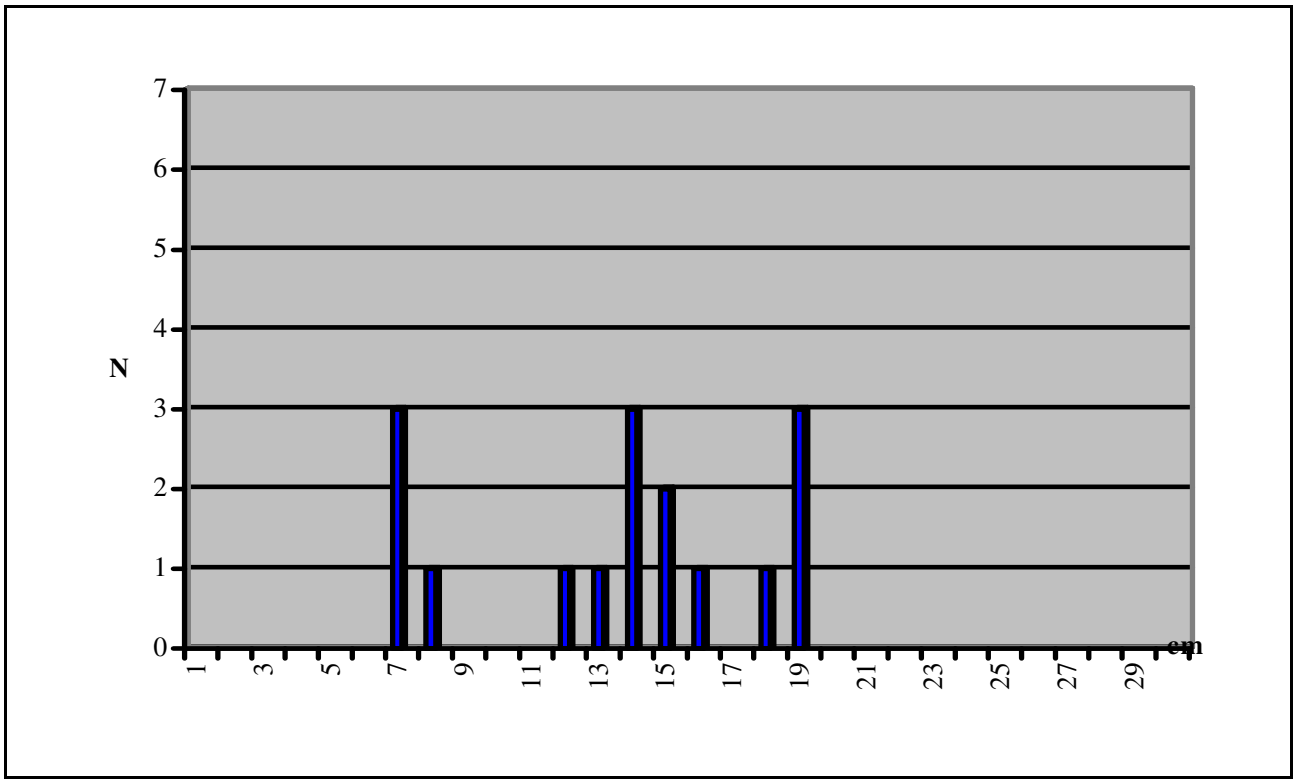


Figura 2 - Stazione M1 – 26/10/17. Struttura di popolazione della trota fario

La trota fario è presente con stadi giovanili e subadulti (16 soggetti) e sporadici adulti (in fase preriproduttiva). Sono assenti soggetti con fenotipo mediterraneo (trota appenninica, *Salmo ghigii*).

STAZIONE V1

Figura 3 - Valbella in corrispondenza della stazione di campionamento V1

La stazione di campionamento (Figura 3) è in corrispondenza tra Valbella Superiore e Valbella Inferiore, in un tratto caratterizzato da andamento monocorsale. Non sono visibili segni di antropizzazione.

Il substrato è composto in prevalenza da massi e ghiaia grossolana. Vi è scarsa ombreggiatura sull'alveo bagnato.

Macrobenthos

Nella stazione V1 il 19/08/2017 la comunità macrobentonica è composta da 19 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 5 e Tabella 6) restituisce una seconda classe di qualità (stato buono).

Il 26/10/2017 la comunità macrobentonica è composta da 20 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 5 e Tabella 6) restituisce una prima classe di qualità (stato elevato).

Il 20/12/2017 la comunità macrobentonica è composta da 24 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 5 e Tabella 6) restituisce una prima classe di qualità (stato elevato).

ORGANISMI		**19/08/17**	**26/10/2017**	**20/12/2017**
		N	**N**	**N**
PLECOTTERI	*Dinocras*			1
	Isoperla		36	18
	Leuctra	12	13	11
	Nemoura	4	7	8
	Perla	3	1	1
	Protonemoura	3	2	3
EFEMEROTTERI	*Baetis*	21	35	17
	Ecdyonurus	18	66	34
	Epeorus	10	46	25
	Ephemerella	3	7	3
	Habroleptoides	4	6	
	Rhitrogena		22	16
TRICOTTERI	*Hydropsichidae*	32	46	39
	Limnephilidae			2
	Odontoceridae			
	Philopotamidae	3	5	3
	Rhyacophilidae	4	3	4
	Sericostomatidae			1
COLEOTTERI	*Elmidae*	4	5	5
	Hydraenidae	2	4	3
	Helodidae	6	4	2
DITTERI	*Athericidae*			2

ORGANISMI		19/08/17	26/10/2017	20/12/2017
		N	N	N
	Chironomidae	4	12	10
	Limoniidae			1
	Simuliidae			
TRICLADI	*Crenobia*	8	17	8
OLIGOCHETI	*Lumbricidae*	1		
ACARI	*Hydracarinae*	6	23	6
TOTALE U.S.		19	20	24
INDICE STAR ICMi		0,866	0,962	0,975
CLASSE DI QUALITA'		II	I	I

Tabella 5 – Valbella, Stazione V1: comunità macrobentonica.

Substrato	Numero pescate	%	Flusso
mesolithal	1	10	BW
macrolithal	6	60	BW/BW/BW/BW/BW/BW
megalithal	3	30	BW/BW/BW

Tabella 6 - Valbella, Stazione V1: Repliche effettuate sui diversi tipi di substrato per l'applicazione dello STAR ICMi.

Ittiofauna

Il tratto campionato è caratterizzato dalla presenza di buche non in continuità. Il tratto, parzialmente asciutto, è interessato dalla presenza di numerose briglie.

Corso d'acqua:	Valbella
Località:	Valbella Superiore
Lunghezza (m):	
Larghezza massima (m):	
Larghezza media (m):	
Profondità massima (cm):	150
Profondità media (cm):	60
Velocità corrente (0÷5):	0
Copertura vegetale (0÷5):	2
Antropizzazione (0÷5):	2

Tabella 7 - Parametri idromorfologici stazione V1

I principali parametri idromorfologici sono indicati in Tabella 7. Il campionamento ittico quantitativo ha interessato una superficie di 100 m^2. La comunità ittica è costituita dalla trota fario; i parametri popolazionistici

sono riportati in Tabella 8.

Specie presenti	Densità (ind./m²)	Biomassa (g/m²)
Trota fario	0,15	9,82

Tabella 8 - Parametri ittiologici della stazione V1

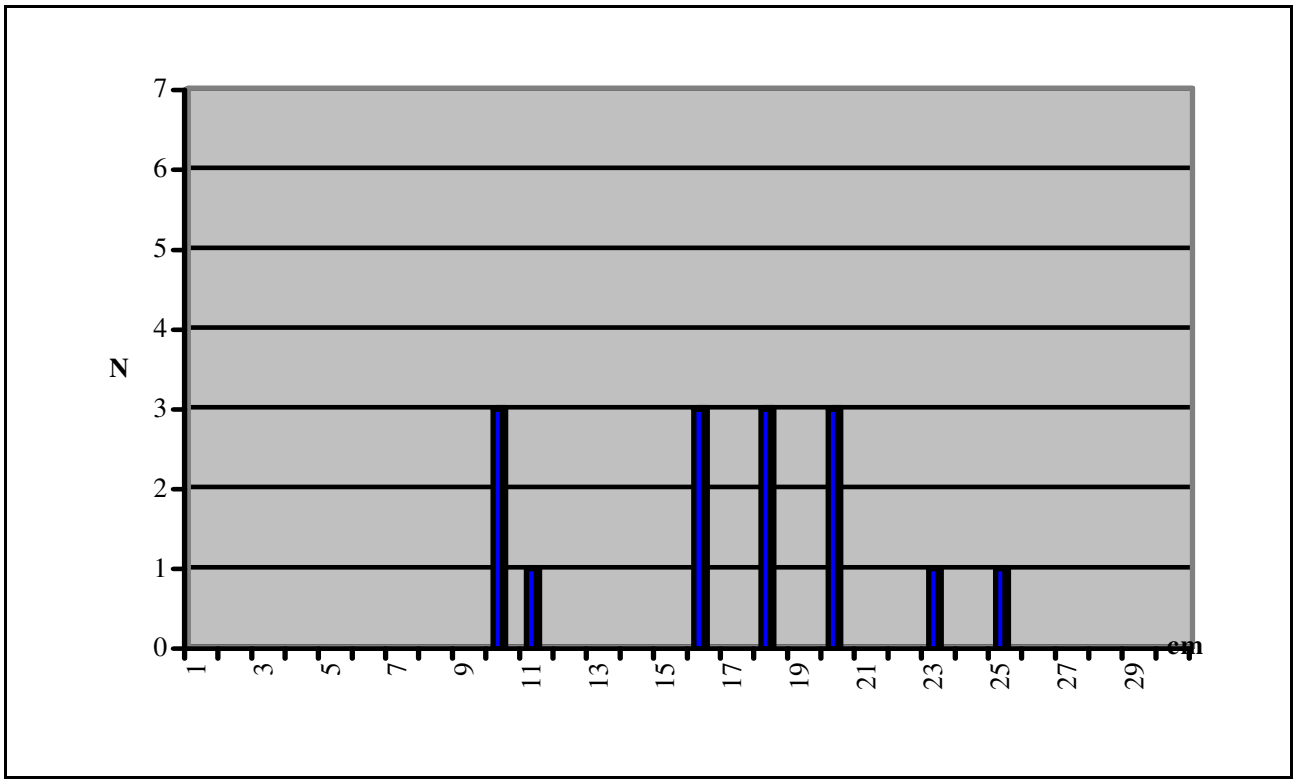


Figura 4 - Stazione V1 – 26/10/17. Struttura di popolazione della trota fario

La trota fario è presente con stadi giovanili, subadulti ed adulti in fase preriproduttiva (15 soggetti). Sono assenti soggetti con fenotipo mediterraneo (trota appenninica, *Salmo ghigii*).

STAZIONE V2

Figura 5 - Valbella in corrispondenza della stazione di campionamento V2

La stazione di campionamento (Figura 5) è in corrispondenza del ponte della S.P. 9, in un tratto caratterizzato da andamento monocorsale. Non sono visibili segni di antropizzazione.

Il substrato è composto in prevalenza da massi e ghiaia grossolana. Vi è scarsa ombreggiatura sull'alveo bagnato.

Macrobenthos

Nella stazione V2 il 19/08/2017 la comunità macrobentonica è composta da 23 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 9 e Tabella 10) restituisce una seconda classe di qualità (stato buono).

Il 26/10/2017 la comunità macrobentonica è composta da 21 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 9 e Tabella 10) restituisce una prima classe di qualità (stato elevato).

Il 20/12/2017 la comunità macrobentonica è composta da 23 unità sistematiche. L'applicazione dello STAR ICMi (Tabella 9 e Tabella 10) restituisce una seconda classe di qualità (stato buono).

ORGANISMI		**19/08/17**	**26/10/17**	**20/12/2017**
		N	**N**	**N**
PLECOTTERI	*Dinocras*	2		2
	Isoperla		12	9
	Leuctra	31	106	34
	Nemoura	4	13	6
	Perla	5	7	4
	Perlodes		9	2
	Protonemoura	6		3
EFEMEROTTERI	*Baetis*	41	32	29
	Ecdyonurus	23	60	33
	Epeorus	16	74	26
	Ephemerella	3	5	2
	Habroleptoides	2	12	
	Rhitrogena		20	7
TRICOTTERI	*Hydropsichidae*	41	92	49
	Limnephilidae	3		1
	Odontoceridae			
	Philopotamidae	6	19	5
	Rhyacophilidae	8	8	11
	Sericostomatidae	1		
COLEOTTERI	*Elmidae*	5	18	11
	Hydraenidae	3		

ORGANISMI		19/08/17	26/10/17	20/12/2017
		N	N	N
	Helodidae	4	6	2
DITTERI	*Athericidae*		5	2
	Chironomidae	8	14	14
	Limoniidae	2	2	1
	Simuliidae	4		
TRICLADI	*Crenobia*	11	44	22
ACARI	*Hydracarinae*	7	30	5
TOTALE U.S.		23	21	23
INDICE STAR ICMi		0,946	0,984	0,930
CLASSE DI QUALITA'		II	I	II

Tabella 9 – Valbella, Stazione V2: comunità macrobentonica.

Substrato	Numero pescate	%	Flusso
mesolithal	1	10	BW
macrolithal	6	60	BW/BW/BW/BW/BW/BW
megalithal	3	30	BW/BW/BW

Tabella 10 - Valbella, Stazione V2: Repliche effettuate sui diversi tipi di substrato per l'applicazione dello STAR ICMi.

Ittiofauna

Il tratto campionato è caratterizzato dalla presenza di buche, piane e raschi.

Corso d'acqua:	Valbella
Località:	S.P.9
Lunghezza (m):	45
Larghezza massima (m):	5
Larghezza media (m):	2,4
Profondità massima (cm):	70
Profondità media (cm):	40
Velocità corrente (0÷5):	1
Copertura vegetale (0÷5):	2
Antropizzazione (0÷5):	1

Tabella 11 - Parametri idromorfologici stazione V2

I principali parametri idromorfologici sono indicati in Tabella 11.

Il campionamento ittico quantitativo ha interessato una superficie di 108 m^2. La comunità ittica è costituita dalla trota fario e dall'ibrido di marmorata; i parametri popolazionistici sono riportati in Tabella 12.

Specie presenti	Densità (ind./m^2)	Biomassa (g/m^2)
Trota fario	0,27	8,24
Ibrido	0,01	2,48

Tabella 12 - Parametri ittiologici della stazione V2

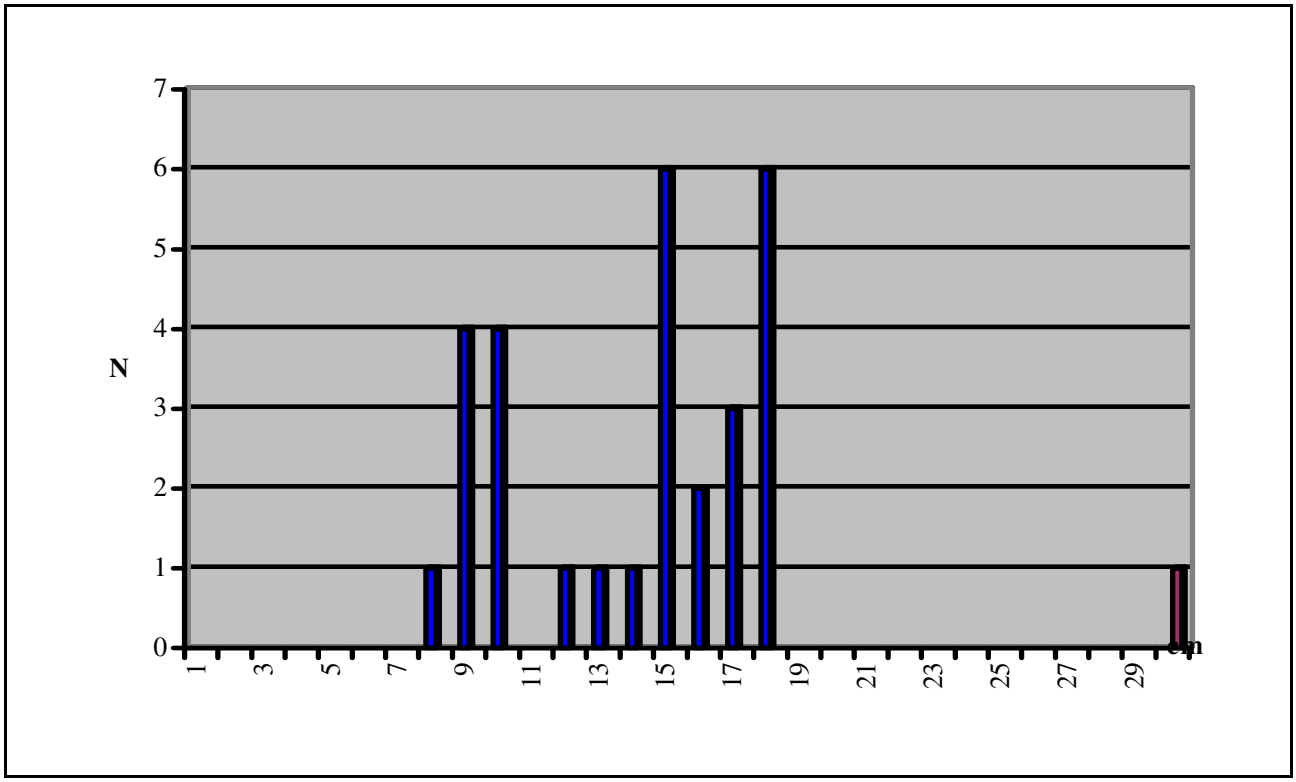


Figura 6 - Stazione V2 – 26/10/17. Struttura di popolazione della trota fario

La trota fario è presente con stadi giovanili, subadulti ed adulti in fase preriproduttiva (29 soggetti). Sono assenti soggetti con fenotipo mediterraneo (trota appenninica, *Salmo ghigii*). L'ibrido di marmorata (in rosso nella figura) è presente con un solo individuo adulto.

BIBLIOGRAFIA

A.A.V.V., 2007. *Notiziario dei metodi analitici. Macroinvertebrati acquaticici e Direttiva 200/60/EC (WFD).* C.N.R./I.R.S.A. Roma, 114 pp.

ALLEGATO 5 - Schede di rilievo dei mesohabitat

INQUADRAMENTO GENERALE

Codice	Tratto	Data rilievo
3313H001	RIO VALBELLA SEZIONE V1	31/07/2017

Corso d'acqua
VALBELLA

Località
VALBELLA INFERIORE

VISTA GENERALE

Lunghezza tratto (m)	54

Portata (m^3/s)	0,099

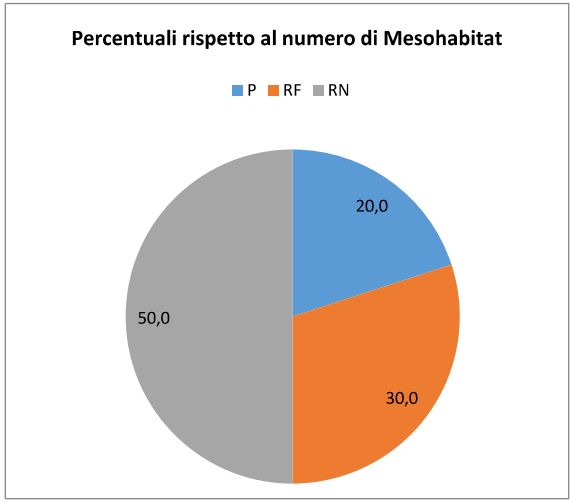
Descrizione
Alveo in massi e ciottolli,con prevalenza di mesohabitat a runs

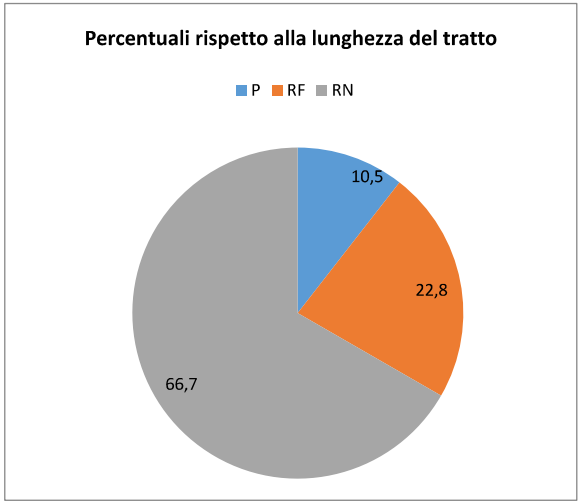
Rilevatore	Elaborazione	Verifica
O.GHELETIUC	O.GHELETIUC	L.DUTTO

COMPOSIZIONE DEI MESOHABITAT

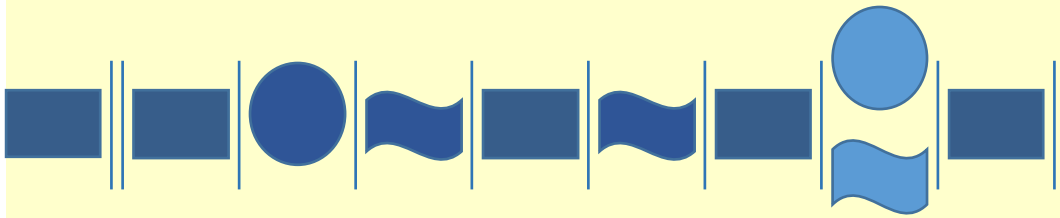
	Pools (P)	Riffles (RF)	Runs (RN)
Numero	2	3	5
Percentuale sul numero	20,0	30,0	50,0
Area (m^2)	12	14	68
Percentuale sull'area	12,8	14,9	72,3
Profondità media (m)	0,21	0,15	0,19
Velocità media (m/s)	0,06	0,51	0,22

Numero di discontinuità trasversali	< 0.5 m	> 0.5 m
	9	0





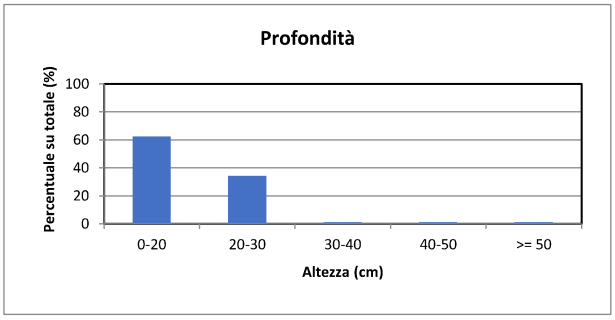
Schema mesohabitat RIO VALBELLA SEZIONE V1

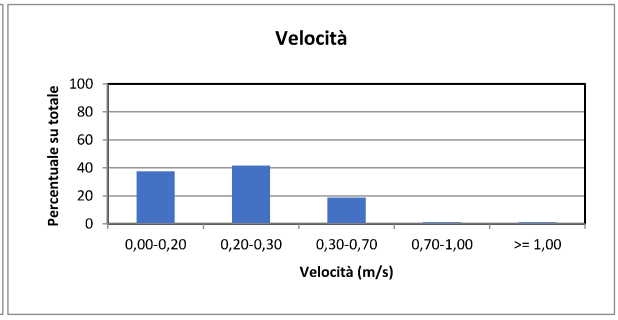


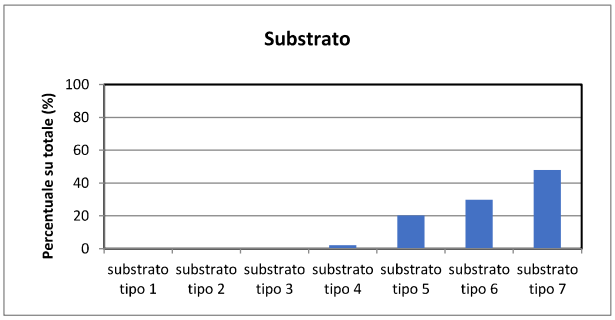
ID mesohabitat	1	2	3	4	5	6	7	8	10
Larghezza (m)	1.5	2	3	1.5	2	1	2	1 1	1.5
Lunghezza (m)	10	4	3	2	10	7	8	3 4	6
Profondità med. (m)	0.16	0.25	0.22	0.2	0.17	0.12	0.18	0.19	0.26
Velocità med. (m/s)	0.18	0.29	0.06	0.51	0.22	0.5	0.2	0.04	0.22

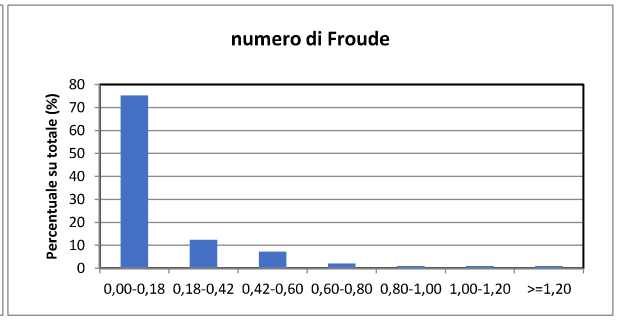
LEGENDA: RF RN P salto <0.5 m salto >0.5 m

PARAMETRI IDRAULICO - BIOLOGICI



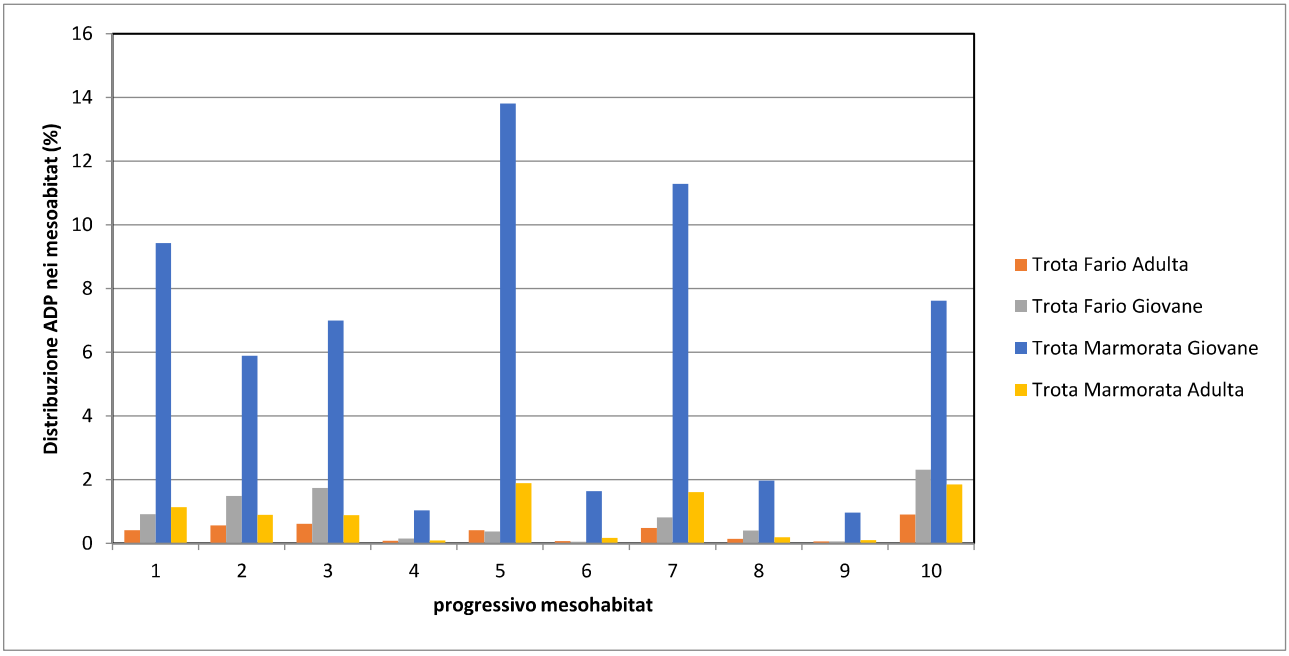




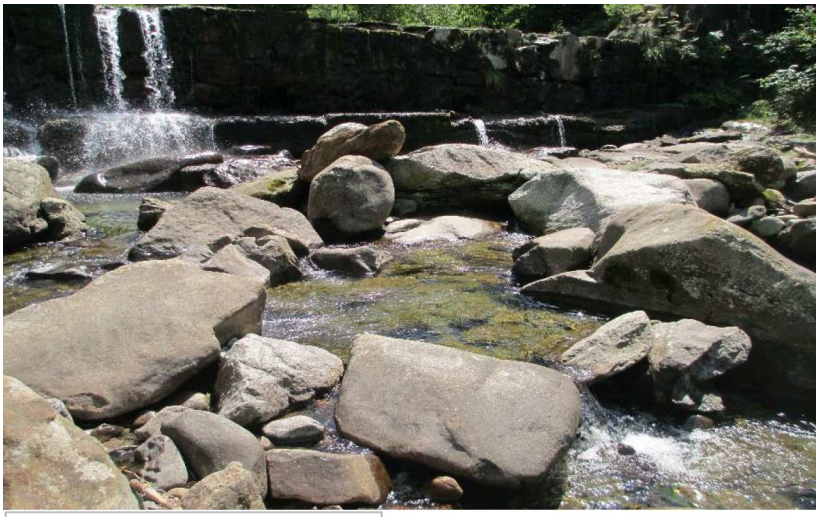


DATI STATISTICI	V	H	Fr	Substrato
Media	0,24	18,84	0,19	
Deviazione standard	0,13	5,84	0,12	
Indice di Shannon	1,14	0,80	0,88	
Indice di Simpson	0,65	0,49	0,64	0,41

	Trota Fario Adulta	Trota Fario Giovane	Trota Marmorata Giovane	Trota Marmorata Adulta
ADP (m^2)	3,5	7,8	57,0	8,3
ADP %	3,7	8,3	60,6	8,8
ADP spec (m^2/m)	0,1	0,1	1,1	0,2



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



TRATTO INIZIALE

TRATTO INTERMEDIO

TRATTO FINALE

INQUADRAMENTO GENERALE

Codice	Tratto	Data rilievo
3313H002	RIO VALBELLA SEZIONE V1	14/11/2017

Corso d'acqua
VALBELLA

Località
VALBELLA INFERIORE

VISTA GENERALE

Lunghezza tratto (m)	57

Portata (m^3/s)	0,113

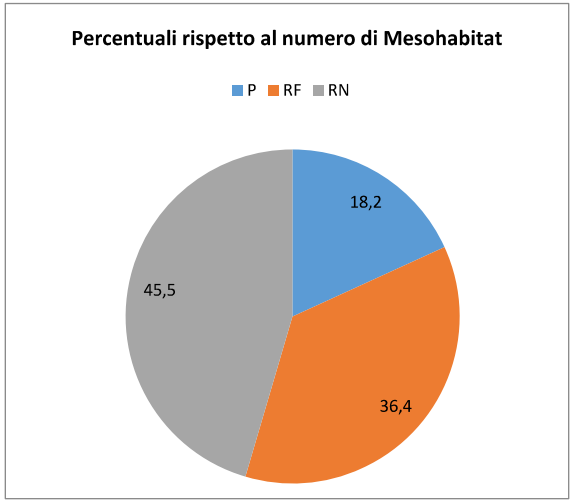
Descrizione
Alveo in massi e ciottolli,con prevalenza di mesohabitat a runs.

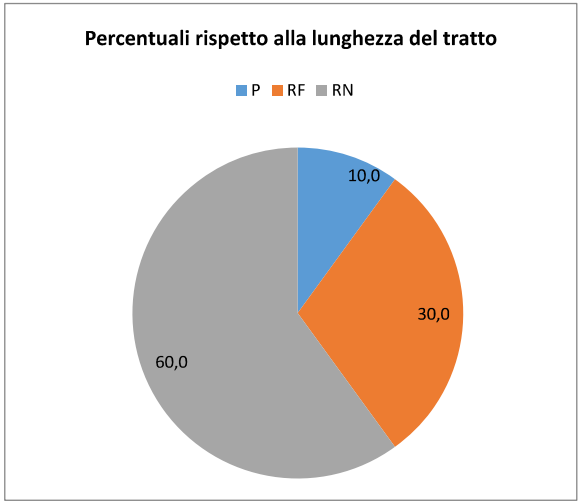
Rilevatore	Elaborazione	Verifica
O.GHELETIUC	O.GHELETIUC	L.DUTTO

COMPOSIZIONE DEI MESOHABITAT

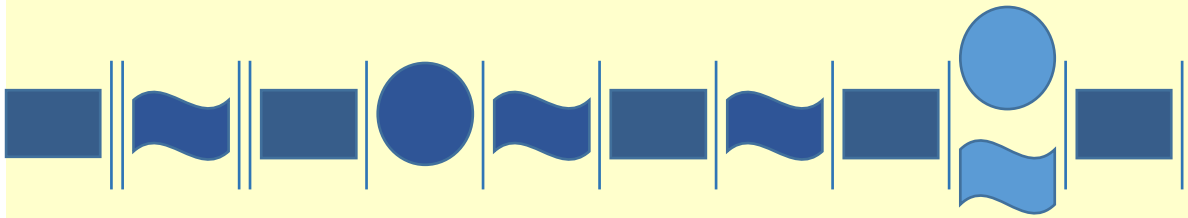
	Pools (P)	Riffles (RF)	Runs (RN)
Numero	2	4	5
Percentuale sul numero	18,2	36,4	45,5
Area (m^2)	12	20	78
Percentuale sull'area	10,9	18,2	70,9
Profondità media (m)	0,22	0,13	0,19
Velocità media (m/s)	0,05	0,66	0,21

Numero di discontinuità trasversali	< 0.5 m	> 0.5 m
	10	0





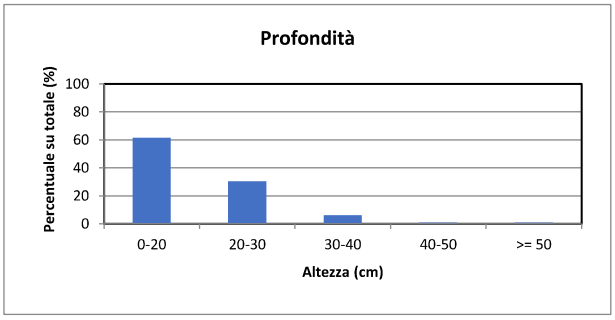
Schema mesohabitat RIO VALBELLA SEZIONE V1

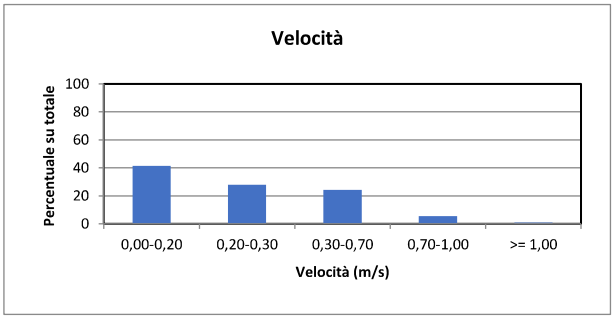


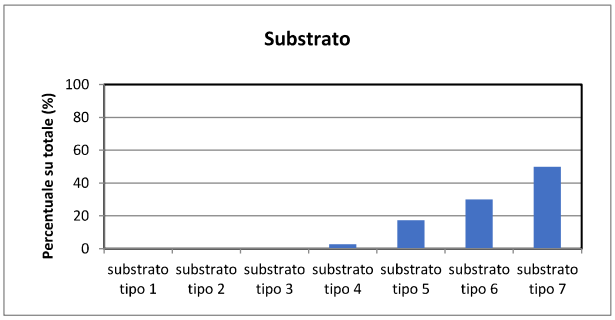
ID mesohabitat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
Larghezza (m)	2	1.5	4	3	1.5	2	1	2	1 1	1.5
Lunghezza (m)	7	2	5	3	2	8	9	8	3 5	8
Profondità med. (m)	0.22	0.13	0.18	0.24	0.17	0.18	0.1	0.15	0.17	0.2
Velocità med. (m/s)	0.14	0.77	0.29	0.05	0.63	0.23	0.67	0.13	0.05	0.21

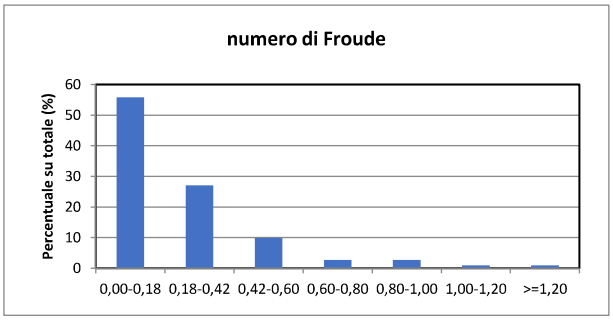
LEGENDA: RF RN P salto <0.5 m salto >0.5 m

PARAMETRI IDRAULICO - BIOLOGICI



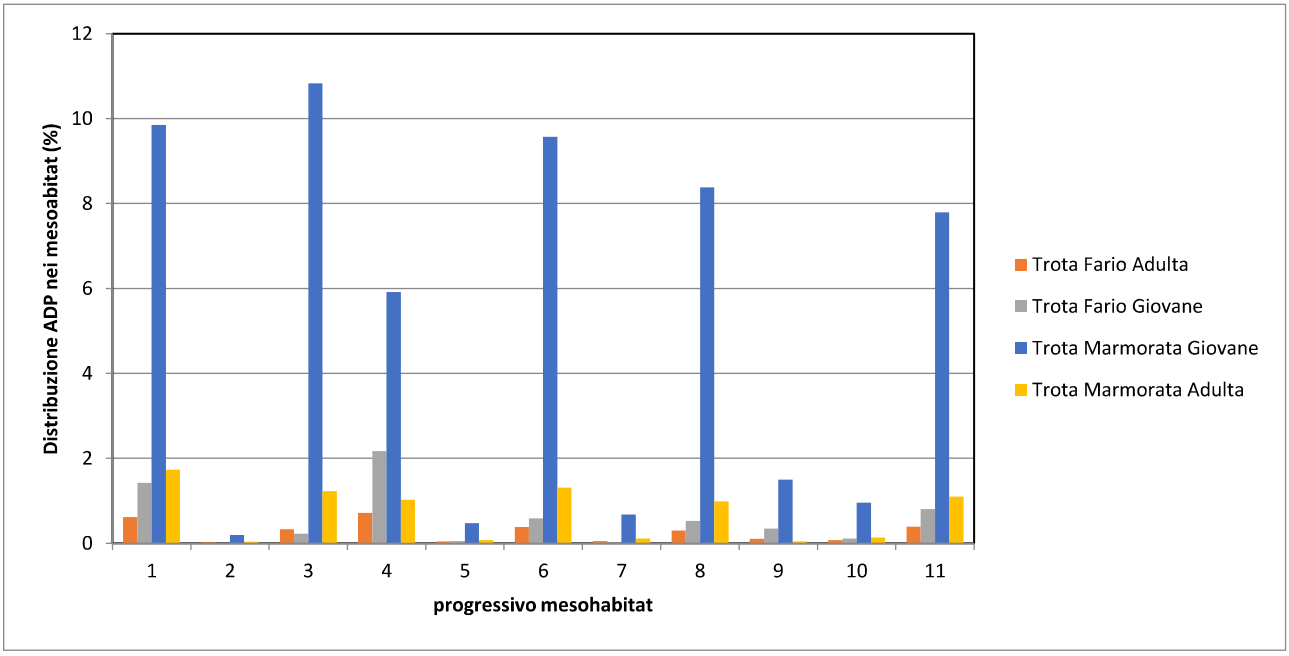






DATI STATISTICI	V	H	Fr	Substrato
Media	0,27	17,90	0,23	
Deviazione standard	0,21	5,92	0,22	
Indice di Shannon	1,27	0,92	1,19	
Indice di Simpson	0,69	0,52	0,63	0,60

	Trota Fario Adulta	Trota Fario Giovane	Trota Marmorata Giovane	Trota Marmorata Adulta
ADP (m^2)	3,3	6,9	61,7	8,6
ADP %	3,0	6,3	56,1	7,8
ADP spec (m^2/m)	0,1	0,1	1,1	0,2



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TRATTO INIZIALE

SEZIONE DI MISURA

TRATTO INTERMEDIO

TRATTO FINALE