

Committente:

**COMUNE
DI PEIO**

MISURE DI PORTATA SUL T. NOCE - PERIODO 2018–2019



30/10/2019

Applicazioni del metodo correntometrico e del metodo della diluizione salina per la costruzione delle scale delle portate delle stazioni fisse del “PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio”

Dott. For. Gilberto Segalina

studio.4GIS@gmail.com

MISURE DI PORTATA SUL T. NOCE - PERIODO 2018–2019

1 SOMMARIO

2 PREMESSA	2
3 LE STAZIONI INFRASTRUTTURATE IN ALVEO (S-) DEL PMA	3
4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE DI PORTATA.....	4
4.1 Metodi della diluizione salina.....	5
4.2 Metodi correntometrici	6
5 STAZIONE IDROMETRICA S1 – PONT	9
5.1 Premesse al rifacimento della scala delle portate	9
5.2 Riepilogo delle misure di portata	11
5.3 Diagramma dei deflussi in forma numerica	11
5.4 Ulteriori considerazioni sulla sezione S1 - Pont	13
6 STAZIONE IDROMETRICA S2 – COGOLO	18
6.1 Premesse al rifacimento della scala delle portate	18
6.2 Riepilogo delle misure di portata	20
6.3 Diagramma dei deflussi in forma numerica	21
6.4 Ulteriori considerazioni sulla sezione S2 - Cogolo	23
7 STAZIONE IDROMETRICA S3 - CONTRA	26
7.1 Premesse al rifacimento della scala delle portate	26
7.2 Riepilogo delle misure di portata	29
7.3 Diagramma dei deflussi in forma numerica	29
7.4 Ulteriori considerazioni sulla sezione S3 - Contra	31
8 ALLEGATI – SCHEDE DI MISURA	33

Immagine di copertina

Stazione infrastrutturata S1 – Pont durante un rilievo delle portate con metodo correntometrico.

Riferimenti del documento

Nome file: MDP-T.Noce-191030-Relazione-scale-portate.docx
Dimensione file: 13,5 MB
Versione file: 30 ottobre 2019

2 PREMESSA

Il Comune di Peio con determinazione n. 135 di data 27 agosto 2019 ha affidato al sottoscritto, dott. for. Gilberto Segalina, l'incarico “*di n. 5 misurazioni delle portate fluenti del Torrente Noce, per la taratura delle scale delle portate per ognuna delle n. 3 stazioni idrometriche del PMA del Comune di Peio (S1-S2 ed S3)*”.

Nelle premesse dell'incarico risultano chiaramente le motivazioni, connesse in generale all'applicazione del “*Protocollo di gestione delle stazioni fisse di misura infrastrutturate in alveo, extra alveo e negli impianti*” afferenti al Piano di Monitoraggio Ambientale denominato “*PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul Noce*” ed in particolare alle operazioni di taratura delle suddette stazioni fisse infrastrutturate (S-), resesi necessarie a seguito di eventi idromorfologici di particolare intensità che hanno comportato la perdita di attendibilità delle misurazioni delle portate in continuo già in corso in applicazione del suddetto PMA.

I principali eventi idromorfologici a cui fa riferimento l'incarico, occorsi tra la fine del 2017 e tutto il 2018, sono riassunti nella nota inviata da parte di Hydrobiologica Srl, società responsabile dell'esecuzione del PMA, assunta al protocollo del Comune di Peio in data 20 novembre 2018 al n. 7780, in particolare:

1. *lavori di sistemazione definitiva dell'alveo e del ponte di accesso alla centrale in Località Masi di Contra, presso la stazione S3 avviati nell'estate-autunno 2017 e terminati nella tarda primavera 2018, dopo l'interruzione invernale;*
2. *interruzione di servizio della presa HDE sul Rio Taviela durante l'estate 2018, conseguente a intensi fenomeni di trasporto solido, lavori in alveo e ripristino a tutt'oggi del deflusso naturale, con conseguente forte incremento del trasporto solido estivo-autunnale anche nel T. Noce di Val del Monte e intasamento dell'alveo da sedimenti in prossimità della stazione S2 alla Segheria di Cogolo;*
3. *svaso di Malga Mare dell'autunno 2018, di maggiore durata rispetto agli anni precedenti e verosimilmente di maggiore entità nel trasporto solido complessivo, anche al fondo (che ha indotto verosimilmente cambiamenti disomogenei nel livello di fondo alveo nell'intorno delle platee di misura, con ripercussioni sui livelli idrometrici rilevati);*
4. *evento di piena eccezionale di fine ottobre 2018 che ha smosso e riassestato il materiale di fondo, in modo importante, in tutte le stazioni idrometriche modificandone il profilo, come risulta dall'analisi dei più recenti andamenti dei livelli.*

Comune di Peio

La necessità di verificare l'attendibilità delle stime delle portate in continuo, già nel corso del 2018 ad opera del sottoscritto nell'ambito della parte idrologica del PMA, ha di fatto avviato misurazioni di portata istantanee in alveo a partire da settembre 2018. Gli eventi di trasporto solido, peraltro, hanno caratterizzato anche le successive fasi idrologiche, in particolare la piena di fine ottobre 2018, la sua lunga coda e la fase di morbida primaverile-estiva 2019, generata da uno scioglimento nivo-glaciale particolarmente intenso.

In tale contesto idromorfologico molto dinamico e variegato, le eventuali operazioni di pulizia meccanica delle stazioni che potevano essere realizzate, fatto salvo il periodo invernale di tutela della fauna ittica, sarebbero state comunque vanificate dal continuo deposito e riarrangiamento al fondo del materiale solido trasportato. Pertanto, in corso di monitoraggio è stata definita una nuova strategia, basata sulla verifica delle nuove scale delle portate, di fatto già avviate, relative a tratti fluviali con nuova pendenza e sull'osservazione della stabilità delle relative conformazioni ottenute.

Il presente documento, quindi, raccoglie ed illustra da un lato i risultati delle n. 15 misurazioni di portata istantanee richieste, eseguite nel periodo settembre 2018 – settembre 2019, a cui sono aggiunte n. 4 misurazioni con metodo incrociato ai fini di un'opportuna verifica metodologica ed una conferma dei dati raccolti, dall'altro lato studia e propone le nuove funzioni di correlazione tra valori di portata e valori di livello idrometrico registrati presso le stazioni infrastrutturate in alveo S1 – Pont, S2 – Cogolo e S3 -Contra afferenti al “*PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio*”.

3 LE STAZIONI INFRASTRUTTURATE IN ALVEO (S-) DEL PMA

Il Piano di monitoraggio ambientale denominato “*PMA degli impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul Torrente Noce in Val di Peio*”, di seguito PMA, è stato predisposto dal dott. Lorenzo Betti in data novembre 2014 con l'obiettivo di valutare gli effetti ambientali indotti dalle nuove derivazioni idriche e, a tal fine, prevede anche la misurazione in continuo di alcuni parametri mediante l'attivazione di stazioni fisse infrastrutturate in alveo (S-).

Il PMA è stato verificato in linea tecnica durante la Conferenza di Servizi (CdS) del 14 gennaio 2015 ed approvato in via definitiva con determinazione n. 55 del 26 febbraio 2015 dell'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche ed Energetiche (APRIE). Con verbale di chiusura della CdS del 14 gennaio 2015, tra gli adempimenti posti in capo al concessionario, viene in particolare prescritto che:

“Le stazioni di rilevamento delle portate in alveo dovranno essere oggetto di specifica progettazione (autonoma o ricompresa nei progetti esecutivi delle centrali) sulla base della quale sarà rilasciata,

su specifica istanza del proponente, la concessione ai fini idraulici e patrimoniali di competenza del Servizio Bacini montani.”

In applicazione della suddetta prescrizione, il progetto esecutivo delle stazioni di monitoraggio del PMA è stato predisposto ad aprile 2015 dallo Studio d'Ingegneria Riva e Associati e successivamente è stato approvato con determinazione n. 477 del 18 giugno 2015 del Servizio Bacini montani, nell'ambito del rilascio della concessione agli effetti idraulici e patrimoniali delle suddette stazioni.

Per gli approfondimenti progettuali e per i dettagli della strumentazione installata si rimanda alla copia del progetto allegata alla prima “*RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2014-2015 (1. AO)*” del PMA prodotta in data agosto 2015 dal dott. L. Betti (vedi *PMA Contra Castra Cusiano - 2014-15 - ALL progetto stazioni infrastrutturate.pdf*).

La successiva cantierizzazione delle stazioni è avvenuta durante l'estate e l'autunno del 2015 ed ha portato all'avvio definitivo delle misurazioni in continuo a partire da dicembre 2015. Le principali fasi di cantierizzazione sono descritte nella seconda “*RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2015-2016 (1. PO)*” depositata nel giugno 2017, a cui si rimanda per approfondimenti, in allegato alla quale si riporta anche il rilievo dello stato finito delle stazioni eseguito in data 10 dicembre 2015 (vedi 18. ALLEGATI: *TAVOLE TOPOGRAFICHE DELLE STAZIONI S- IN ALVEO*”).

Nei successivi capitoli dedicati alle singole stazioni infrastrutturate di monitoraggio (S1 – Pont, S2 – Cogolo, S3 – Contra) si fa riferimento ai suddetti elaborati e rilievi per descrivere i parametri caratteristici dello stato di avvio delle stazioni di monitoraggio idrologico e si aggiungono gli ulteriori elementi che hanno caratterizzato l'evoluzione di ogni stazione nel tempo.

4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE DI PORTATA

Il Torrente Noce in Val di Peio viene indagato sia a monte dell'abitato di Cogolo, nei due ramali del T. Noce Bianco e del T. Noce di Val del Monte, rispettivamente nelle stazioni idrometriche S1 – Pont e S2 – Cogolo, sia a valle in corrispondenza dell'abitato di Celledizzo, con la stazione idrometrica S3 – Contra.

I corsi d'acqua nei tratti oggetto di misurazione presentano una larghezza variabile tra gli 8 e i 12 m, generalmente fissata da muri e scogliere arginali. I fondali sono in prevalenza naturali, in massi e ciottoli, ma con brevi tratti artificializzati, sottoforma di platee in massi cementati o in cemento, in corrispondenza dei quali sono state posizionate le stazioni. Le pendenze sono variabili tra 1,4% e 3,6%.

In tale contesto morfologico, ulteriormente variato dalla quantità delle portate da misurare, si possono generare sia situazioni torrentizie favorevoli al forte rimescolamento dell'acqua - condizioni necessarie per l'applicazione dei metodi della diluizione salina - sia all'opposto condizioni di deflusso più lento e regolare favorevoli alla determinazione della geometria della sezione ed alla corretta misurazione delle velocità, condizioni queste indispensabili all'applicazione dei più noti metodi correntometrici.

4.1 METODI DELLA DILUIZIONE SALINA

Tra i vari metodi della diluizione salina, il metodo impiegato del bilancio di massa permette di stimare la portata d'acqua – che a miscelazione avvenuta ha diluito in modo omogeneo all'interno della sezione di misura una quantità nota di tracciante - tramite il seguente rapporto tra la massa del tracciante e la sommatoria delle concentrazioni saline, misurate nel tempo in cui si sviluppa l'onda salina e moltiplicate per l'intervallo di misura in secondi (qualora la frequenza dei dati sia inferiore a una misura al secondo):

$$Q = \frac{M}{\sum C_t \times T_{int}}$$

Dove:

Q = portata fluente (L/s)

M = massa del tracciante in grammi (gr)

C_t = concentrazione del tracciante al tempo t
(mg/L)

T_{int} = intervallo di misura della concentrazione
(s)

La concentrazione salina in alveo viene misurata tramite la conduttività elettrica delle acque fluenti. Il metodo tiene conto della relazione lineare tra la concentrazione salina e la conduttività elettrica dell'acqua, il cui coefficiente angolare (fattore di concentrazione) è variabile in funzione della temperatura e della mineralizzazione di base dell'acqua.

Ai fini applicativi, a partire da una massa nota di sale immessa in un punto dell'alveo, a valle di una distanza di diluizione ritenuta opportuna, o cautelativamente maggiore, presso una sezione di misura si registra l'andamento nel tempo della concentrazione salina. In tali condizioni, i margini di errore del metodo si riducono ai soli errori strumentali (della sonda conduttimetrica e della bilancia per la pesata del tracciante, mediamente pari all'1% per ogni strumento di misura) ed eventualmente metodologici (di stima del fattore di concentrazione in base alla conducibilità (chimismo) di base delle acque, che incide mediamente per un ulteriore punto percentuale).

In base a quanto sopra, risultano possibili degli affinamenti nell'applicazione del metodo, mirati alla definizione di una curva sito specifica di correlazione tra il fattore di concentrazione e la temperatura delle acque, ottenuti mediante la ripetizione delle misure di conduttività assoluta (non compensata termicamente), concentrazione salina e temperatura delle acque in varie condizioni idrologiche.

Per l'applicazione del metodo viene impiegata regolarmente la sonda CTD della ditta OTT, avente numero seriale 363897, rappresentata nella seguente Figura 1:



Figura 1 - Sonda CTD della ditta OTT, avente numero seriale 363897, impiegata nell'applicazione del metodo della diluizione salina a bilancio di massa.

4.2 METODI CORRENTOMETRICI

I metodi correntometrici, a differenza dei precedenti, si basano invece sulla stima della portata (Q) a partire dall'area (A) di una sezione bagnata e dalla velocità media (V) della corrente in quell'area, secondo la semplice formula:

$$Q = V \times A$$

Negli alvei naturali e nelle sezioni irregolari, dove non è possibile applicare modelli di calcolo per il moto uniforme del fluido, la definizione della velocità media si ottiene in via sperimentale mediante misurazioni parziali, quindi relative a transetti verticali sufficientemente omogenei nelle caratteristiche del moto del fluido che le attraversa.

Tra i vari metodi correntometrici, quello prescelto della sezione centrale consente di stimare la portata complessiva a partire da numerosi transetti dell'intera sezione trasversale, ciascuno dei quali caratterizzato da velocità e altezza misurate sulla verticale centrale del transetto.

Nell'esempio sotto riportato in Figura 2, tratto dal manuale operativo della strumentazione impiegata (OTT DOC026.53.80211 "MF pro" 09/2018, Edition 7), viene evidenziato il transetto n. 3 con retinatura grigia e indicati i parametri geometrici impiegati per il calcolo della relativa area:

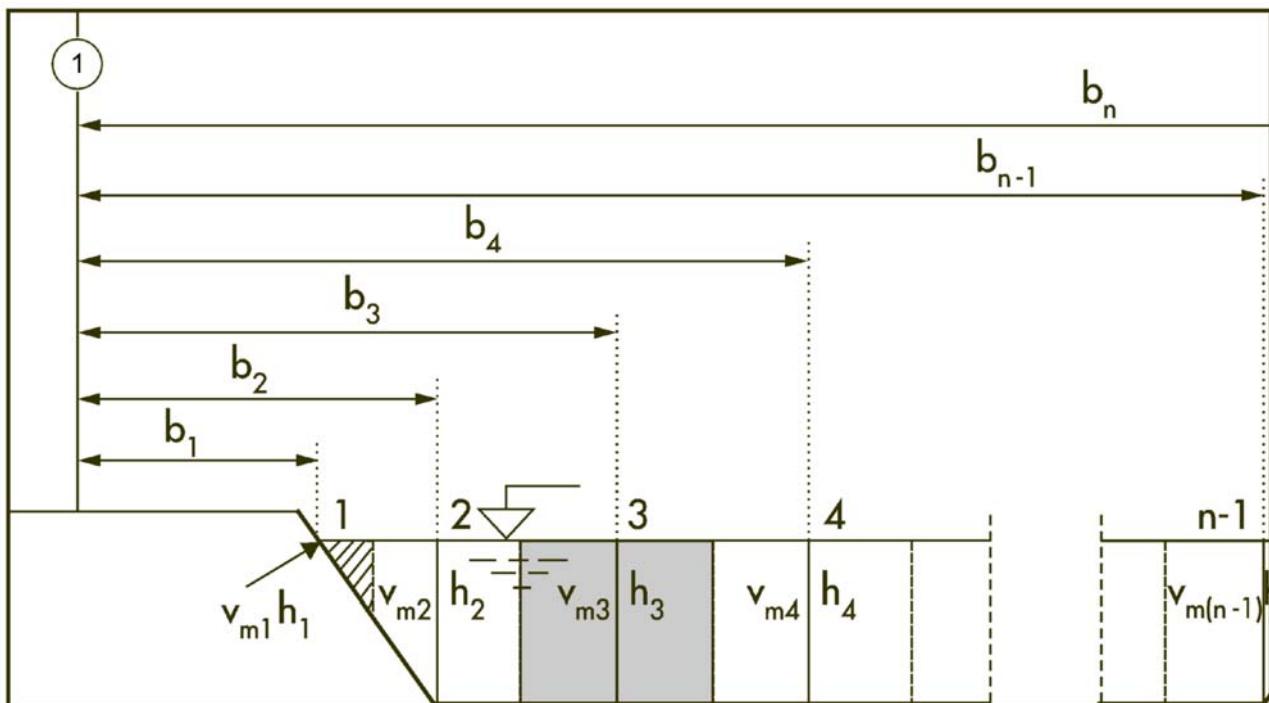


Figura 2 – Sezione trasversale suddivisa in transetti caratterizzati da altezza e velocità stabilite sulla verticale centrale, secondo il metodo della sezione centrale (MID), e lati calcolati in posizione intermedia tra le coppie di progressive adiacenti che includono quella della verticale di riferimento (nell'esempio la verticale n. 3).

La seguente formula descrive il calcolo della portata del singolo transetto verticale (nell'esempio il transetto 3), sempre basato sul prodotto della velocità media per la relativa area di riferimento:

$$q3 = Vm3 \times h3 \left(\frac{(b3 - b2) + (b4 - b3)}{2} \right)$$

La portata complessiva, quindi, si ottiene dalla sommatoria delle portate transitanti attraverso i vari transetti verticali, facendo in modo che ogni singolo contributo non superi il 10% del totale. La corretta applicazione del metodo richiede, quindi, l'individuazione di una sezione trasversale con sezione trasversale regolare e moto dell'acqua perpendicolare alla stessa, all'interno della quale stendere una cordella metrica ed individuare almeno una ventina di transetti, di larghezza anche variabile, tra una sponda e l'altra, all'interno dei quali stimare le relative portate.

Comune di Peio

La velocità media di ogni transetto, quando il tirante lo permette, viene definita dal rilievo di almeno tre punti (rispettivamente a 0,8 - 0,6 - 0,2 volte l'altezza del tirante dal fondo) lungo la verticale.

Da quanto sopra risulta che la corretta applicazione del metodo correntometrico per la stima della portata istantanea transitante richiede molto più tempo rispetto al rilievo strumentale del passaggio di un'onda salina, indicativamente tra le 5 e le 7 volte, pertanto deve essere prestata attenzione alla verifica della stabilità del livello idrometrico sulla sezione nell'intervallo di misura.

Per l'applicazione del metodo viene impiegata regolarmente la sonda MF pro della ditta OTT, avente numero seriale 338063 v.2, rappresentata nella seguente Figura 3:

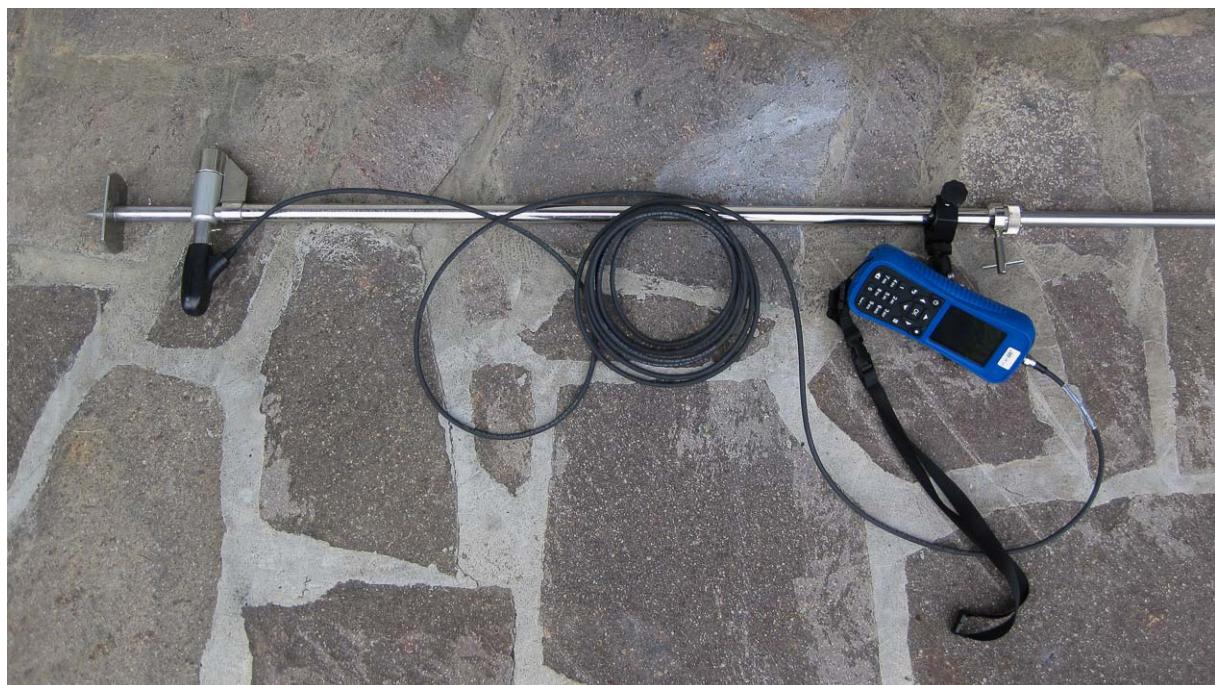


Figura 3 – Sonda MF pro della ditta OTT, avente numero seriale 338063 v.2, impiegata nell'applicazione del metodo correntometrico.

5 STAZIONE IDROMETRICA S1 – PONT

5.1 PREMESSE AL RIFACIMENTO DELLA SCALA DELLE PORTATE

L'attivazione della stazione infrastrutturata in alveo S1 – Pont del “*PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio*”, descritta in Figura 4 tramite una fotografia dell'intera sezione, è stata dettagliata nella “*RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2015-2016 (1. PO)*”, a cui si rimanda per approfondimenti, e lo stato di fatto definitivo è stato rappresentato dalle tavole ad essa allegate “*18. ALLEGATI: TAVOLE TOPOGRAFICHE DELLE STAZIONI S- IN ALVEO*”.

Come si può notare in Figura 5, che riporta in estratto dal suddetto allegato la sezione trasversale risultante dal rilievo topografico del 10 dicembre 2015 eseguito da Techno Studio, la forma geometrica trapezia del canale è molto regolare, anche in ragione dei muri spondali e del fondo fisso in cemento.

Questa sezione preesistente, di fatto riattivata come stazione idrometrica nel 2015, ordinariamente si mantiene pulita dai sedimenti, ma può essere in via occasionale alterata da singoli massi che si depositano sulla platea o nella canaletta, tra una piena e l'altra nel periodo estivo, dal ghiaccio che si forma nel periodo invernale o da ghiaia e ciottoli che progressivamente si depositano da monte.

In occasione dell'avvio dei rilievi previsti dal PMA, avvenuto a far data dal 01 dicembre 2015, la stazione è stata preparata e ripulita con escavatore dai sedimenti che si erano depositati in un'ampia barra in sinistra, interferendo anche con la platea in cemento. Il ghiaccio, tenuto conto della favorevole esposizione a Sud-Sud Ovest, che si forma ogni inverno lungo il bordo della canaletta di magra e sulla platea rialzata centrale interessa solo alcuni brevi periodi, ciascuno di poche giornate, caratterizzati da un forte abbassamento delle temperature atmosferiche. I singoli massi, infine, sono stati periodicamente rimossi durante le normali operazioni di controllo e manutenzione della stazione.

Nel corso del precedente anno 2018, peraltro, la successione di importanti fenomeni di trasporto solido, tra i quali l'operazione annuale di svaso di Malga Mare più lunga e complessa dell'ordinario, e gli eventi di piena di fine ottobre 2018, oltre che l'assenza di attività di pulizia meccanica della stazione da ottobre 2017 a tutto ottobre 2019, hanno rimodellato naturalmente il fondo mobile del canale nel tratto immediatamente a monte della stazione, modificandone lievemente la pendenza complessiva rispetto allo stato rilevato nel 2015 e suggerendo quindi il rifacimento del diagramma di deflussi presso la stazione di monitoraggio al fine di una verifica di correttezza dei dati rilevati.

Comune di Peio



Figura 4 – Vista da monte della stazione idrometrica S1 – Pont in data 13 marzo 2019 in condizioni di magra, con la platea in cemento di circa 8 m di larghezza, in cui è stata ricavata la canaletta di magra in destra orografica (per 1,45 m di larghezza a partire dal muro), avente lo sviluppo lineare di circa 12 m a partire dalla soglia sotto il lato di valle del ponte carrabile. Al centro del canale si nota il deposito di ghiaie e ciottoli che lambiscono la platea, come risultante del processo di accumulo e deposito che avviene nel tratto a monte.

SEZIONE 01:01

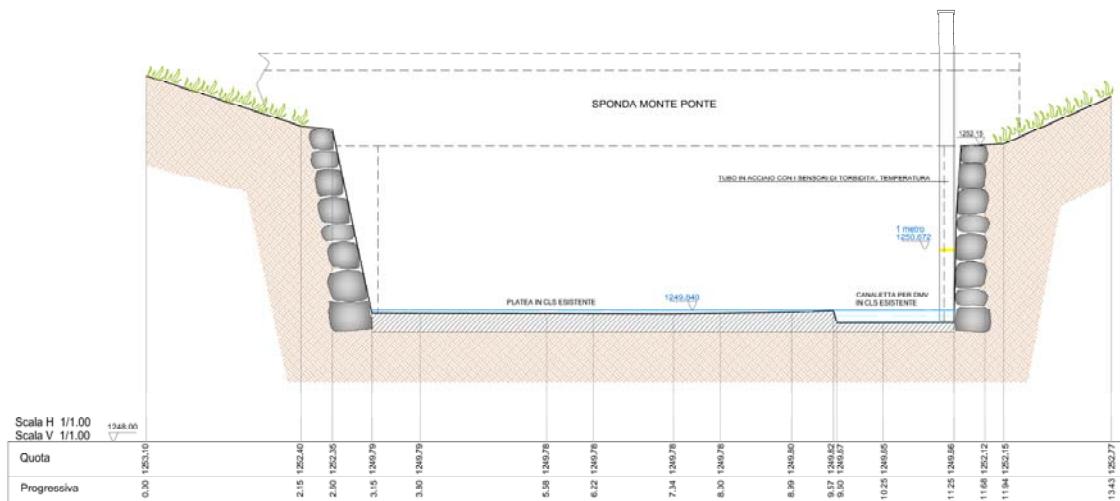


Figura 5 – Rilievo della stazione idrometrica infrastrutturata in alveo S1 – Pont effettuato in data 10 dicembre 2015 da Techno Studio.

5.2 RIEPILOGO DELLE MISURE DI PORTATA

In allegato alla presente Relazione sono riportate le schede di rilievo delle misure di portata istantanee eseguite nell'alveo del T. Noce Bianco presso la stazione idrometrica S1 - Pont nel periodo settembre 2018 - settembre 2019, in differenti condizioni di regime idrologico, in particolare nei seguenti giorni:

DATA RILIEVO	CODICE SCHEMA RILIEVO	NUMERO ALLEGATO
20-09-2018	MDP-180920-Noce_SCH-S1-Pont-M2-1_Sale	all. 1
07-10-2018	MDP-181007-Noce_SCH-S1-Pont-M2-1_Sale	all. 2
13-03-2019	MDP-190313-Noce_SCH-S1-Pont-M1-1_Sale	all. 3
30-05-2019	MDP-190530-Noce_SCH-S1-Pont-M1-1_Velocità	all. 4
30-05-2019	MDP-190530-Noce_SCH-S1-Pont-M1-2_Sale	all. 5
27-09-2019	MDP-190927-Noce_SCH-S1-Pont-M2-1_Velocità	all. 6
27-09-2019	MDP-190927-Noce_SCH-S1-Pont-M2-2_Sale	all. 7

Le righe e le schede indicate di tonalità verde sono quelle relative al metodo della diluizione salina con bilancio di massa, mentre quelle su sfondo azzurro riguardano le misure effettuate con metodo correntometrico. In alcune date le misurazioni presso la stazione S1 – Pont sono state ripetute con entrambi i metodi, ai fini di un'opportuna verifica metodologica ed una conferma dei dati raccolti.

5.3 DIAGRAMMA DEI DEFLUSSI IN FORMA NUMERICA

La definizione della cosiddetta “scala delle portate” relativa alla stazione infrastrutturata S1 – Pont del “PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio”, limitatamente al periodo in cui si considera sufficientemente stabile la sua geometria, impone che ai valori di portata, derivati dall'applicazione di uno dei suddetti metodi, siano associati in contemporanea i relativi livelli del pelo libero in alveo.

Il tirante medio da associare alla portata misurata viene calcolato nel tempo di esecuzione della misurazione di portata (indicativamente 15 min con la diluizione salina e 60 min con la correntometria), e nella stazione in oggetto risulta dal processo di validazione di due differenti segnali idrometrici, entrambi riferiti allo zero dell'asta idrometrica corrispondente al fondo della canaletta di magra.

I dati di livello idrometrico sono rilevati in continuo ogni 5 minuti sia tramite un sensore di pressione (PLS) sia tramite un sensore radar (RLS), entrambi prodotti dalla ditta Ott ed installati dalla ditta

Comune di Peio

Corr-Tek Idrometria srl. I valori vengono confrontati tra loro, verificati rispetto all'asta idrometrica fissata sul tubo di alloggiamento delle sonde (vedi Figura 4), in occasione delle fasi di ispezione e manutenzione delle stazioni fisse, depurati da eventuali anomalie e validati per individuare la serie rappresentativa dell'andamento idrometrico nella stazione infrastrutturata S1 - Pont.

Nel complesso la stazione ha restituito, in continuo, dati idrometrici ritenuti affidabili per l'intero periodo d'indagine 2018-2019, senza che vi siano state alterazioni significative della serie, perlomeno non risolvibili tramite il normale controllo basato sulla ridondanza dei dati. Considerato inoltre che tutte le misure di portata istantanee eseguite presentano margini di incertezza bassi, sempre ampiamente inferiori al 10%, ne consegue che tutte le coppie di valori Livello-Portata possono essere utilizzate per la definizione della scala delle portate, come di seguito riportato in Tabella 1 in ordine crescente di livello idrometrico.

LIVELLO IDROMETRICO H_{S1} (m)	PORTATA STIMATA Q_{S1} (m^3/s)	METODO RILIEVO PORTATE	DATA RILIEVO PORTATE
0,170	0,354	diluizione salina	13/03/2019
0,192	0,799	diluizione salina	27/09/2019
0,193	0,784	diluizione salina	20/09/2018
0,195	0,752	currentometrico	27/09/2019
0,218	1,221	diluizione salina	07/10/2018
0,237	1,441	diluizione salina	30/05/2019
0,240	1,495	currentometrico	30/05/2019

Tabella 1 – Correlazione di tipo lineare tra valori di altezza idrometrica del pelo libero e valori di portata misurata presso la stazione infrastrutturata S1 – Pont del “PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio”.

In Figura 6, la suddetta serie dati viene rappresentata in forma di diagramma a punti (rosso scuro) con l'aggiunta della linea di tendenza che meglio li approssima, corrispondente ad una funzione di tipo lineare con coefficiente di determinazione ($R^2 = 0,99$) positivo e molto elevato, indicativo di una correlazione lineare “forte” (in termini statistici) tra la variabile livello pelo libero (H_{S1}) e la variabile portata totale (Q_{S1}).

In considerazione della forte correlazione lineare tra i valori, ai fini dell'inserimento della scala delle portate all'interno del database del programma Hydras3 si utilizzano in forma tabellare direttamente i valori rilevati (vedi Tabella 2). Unica accortezza adottata è quella di riferirsi al valore più prossimo alla linea di tendenza quando si presenti un'incongruenza. Pertanto, al fine di rappresentare un unico valore di portata tra i livelli 0,190 m e 0,200 m, nella fattispecie la fascia critica di transizione tra canaletta e canale intero, come di seguito descritto nel paragrafo 5.4, si considera il solo valore intermedio di portata, pari a 0,784 m^3/s , associato al livello del pelo libero 0,193 m.

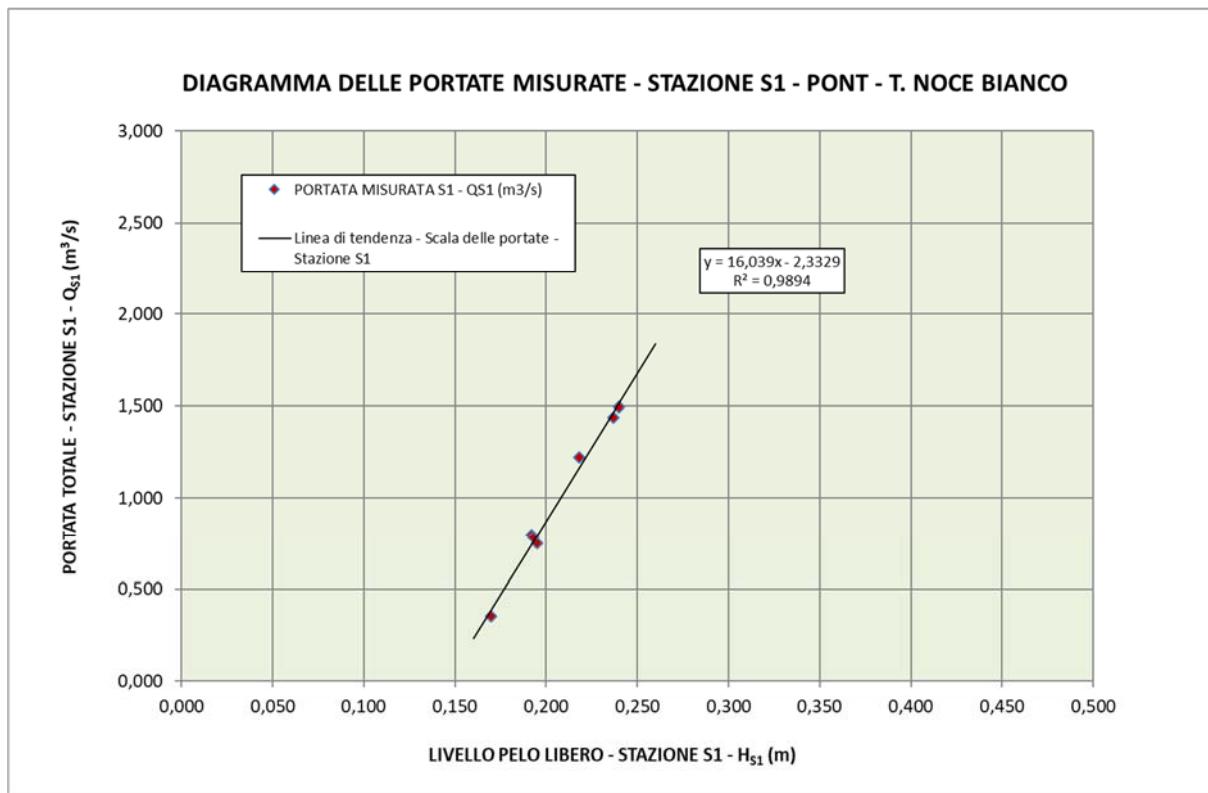


Figura 6 – Stazione idrometrica S1 – Pont: scala delle portate misurate durante la campagna 2018-2019, rappresentata dall’equazione di una funzione lineare (della portata rispetto al tirante idrico) caratterizzata da una correlazione lineare (R^2) forte delle coppie di valori misurati.

5.4 ULTERIORI CONSIDERAZIONI SULLA SEZIONE S1 - PONT

Ai fini dell’estensione del diagramma delle portate anche al fuori del campo dei valori misurati con la campagna in oggetto, di seguito si illustrano i motivi per cui è stato possibile considerare anche altri valori di portata, sia misurata che calcolata, e ritenerli rappresentativi delle attuali condizioni della stazione idrometrica S1 – Pont.

Prima di tutto, si consideri la geometria regolare della sezione trapezia, già vista in premessa, a scarpa minima (a pareti molto inclinate, quasi verticali) e la sottosezione rettangolare in destra, ribassata rispetto al fondo del canale, appositamente realizzata nel 2015 rispetto alla preesistente sezione, in applicazione del progetto delle stazioni di monitoraggio del 2015, a firma dell’ing. G. Riva, allegato alla “*RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2014-2015 (1. AO)*” del “*PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio*” a firma del dott. L. Betti (vedi *PMA Contra Castra Cusiano - 2014-15 - ALL progetto stazioni infrastrutturate.pdf*).

Data questa geometria composta, si presuppone che per tiranti inferiori a 0,120 m, la differenza di quota tra base della platea e base della sottosezione rettangolare, la portata fluisca solo all’interno

Comune di Peio

della canaletta di magra, appositamente scavata nel 2015 e rifinita in cemento liscio sul fondo fino al confine in destra con la vecchia parete in muratura.

Peraltro, dall'analisi di tutti i dati di livello registrati, dall'inizio del monitoraggio ad oggi, si evidenzia che solo raramente sono stati misurati tiranti minimi attorno ai 0,140 m, quasi esclusivamente durante la magra invernale 2015-2016, accentuata da un bimestre di assenza di precipitazioni e da condizioni di forte raffreddamento atmosferico e congelamento dell'alveo.

Considerato quanto sopra, nessun dato di portata inferiore a tali condizioni di magra potrebbe esser stato misurato per via sperimentale. Tuttavia, ai fini della costruzione della curva delle portate è possibile calcolare, come negli elaborati di progetto, le caratteristiche del moto uniforme transitante nel canale di magra a sezione rettangolare tramite la formula di Chezy:

$$V = \chi \sqrt{r} * i$$

Dove:

V = *velocità media del canale*

$$\chi = \text{coefficiente di Chezy} = \frac{87\sqrt{r}}{\gamma + \sqrt{r}}$$

r = *raggio idraulico*

i = *pendenza piezometrica*

I parametri di calcolo utilizzati, peraltro, derivano dall'analisi della geometria di fatto della sezione in cemento e muratura, come risulta dai suddetti rilievi delle stazioni di data 10 dicembre 2015. La pendenza media del canale è stata misurata pari a $i = 1,1\%$, mentre la scabrezza viene scelta mediamente pari a $\gamma = 0,7 \text{ m}^{1/2}$, in coerenza con il valore tabellare del coefficiente di scabrezza di Bazin per vecchie murature. Il valore della scabrezza viene uniformemente variato, dal valore $\gamma = 0,5 \text{ m}^{1/2}$ per i tiranti minori, al valore $\gamma = 1 \text{ m}^{1/2}$ per il tirante 0,120 m, in ragione della progressiva minor influenza della recente finitura in cemento liscio che caratterizza il solo fondale della canaletta di magra.

Per tiranti superiori a 0,120 m la sezione idraulica cambia, a causa della parte sopraelevata rispetto al canale di magra, e pertanto il calcolo a moto uniforme della portata transitante deve essere scomposto in sottosezioni, a ciascuna delle quali viene applicata la suddetta formula, con l'accortezza di escludere dal calcolo del raggio idraulico di ogni settore il lato interno, non a contatto con le pareti del canale.

Comune di Peio

La pendenza della platea dell'intera sezione rimane pari a $i = 1,1\%$, mentre la scabrezza dell'intero canale viene fissata pari a $\gamma = 1 \text{ m}^{1/2}$ in considerazione della prevalenza di vecchia muratura, sia sul fondo che ai lati del canale intero.

Tale modello idraulico, considerata la maggior frequenza dei tiranti da 0,160 m in poi e la stabilità nel tempo della geometria della sezione a cui si applica, di fatto è già stato validato da misure di portata in condizioni di magra invernale, eseguite sia inizialmente (si consideri la misura correntometrica effettuata in data 23 febbraio 2016, di cui al documento già depositato “*ALLEGATO: Schede PORTATE, alla RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2015-2016 (1. PO)*”) sia recentemente con la misura del 13 marzo 2019 eseguita mediante il metodo della diluizione salina. Tali conferme sperimentali permettono di considerare valido ed applicare il modello di calcolo in regime di moto uniforme, condizionato dai soli parametri idraulici della sezione e relativi al breve tratto della platea, fino al tirante 0,170 m.

A partire dal tirante 0,170 m, infatti, la sezione idraulica risente di una maggiore complessità, generata dal ridotto sviluppo longitudinale della platea rispetto al tratto a fondo naturale in massi presente a monte, e di una maggiore variabilità delle velocità della corrente in ingresso. Proprio le recenti modifiche della pendenza del canale a fondo naturale nel tratto di monte, causate dell'intenso trasporto solido dell'anno 2018, hanno giustificato il rifacimento della scala delle portate e impongono che, a partire da altezze idrometriche maggiori di 0,170 m, il comportamento idraulico della stazione S1 - Pont risulti descritto dalle sole verifiche sperimentali in oggetto, impiegando i valori illustrati nel precedente paragrafo 5.3.

Al fine di introdurre nella scala un punto a portate medio alte, inoltre, è stato considerato anche il tirante mediamente raggiunto durante le operazioni controllate di svaso di Malga Mare. In particolare, si consideri che durante le fasi notturne di interruzione dei lavori, il deflusso è caratterizzato dalla portata dell'intero bacino idrografico sotteso a S1 – Pont (senza derivazioni attive sulla gronda e da Malga Mare) ma al netto delle derivazioni che continuano ad accumularsi nel bacino del Careser.

La variazione di livello che si registra al mattino, ad operazioni di svaso pienamente avviate, pertanto è dovuta alla sola integrazione delle portate scaricate, ai fini della fluitazione, dalla centrale di Malga Mare. Considerate le prescrizioni per lo svaso, le caratteristiche dell'impianto di Malga Mare e l'osservazione delle operazioni stesse, l'integrazione ai fini della pulizia può essere ragionevolmente stimata pari alla portata massima di $2,500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tale portata si aggiunge al deflusso naturale del bacino, registrato durante la notte, e consente di associare al tirante medio diurno di 0,345 m la portata complessiva di $3,500 \text{ m}^3/\text{s}$. Tali valori presentano una correlazione lineare forte con i valori superiori delle prove sperimentali svolte.

Comune di Peio

Un’ulteriore conferma della funzione lineare che descrive il tratto superiore della scala delle portate viene poi dalla stima della portata di $16 \text{ m}^3/\text{s}$, ottenuta applicando la formula di Chezy all’intero canale per un tirante di 1 m dallo zero idrometrico.

Nella fattispecie i parametri idraulici del canale sono quelli rappresentativi del suo tratto di monte, fino al ponte superiore (indicativamente 80 m), dove la pendenza media dell’alveo si mantiene regolare, pari a $i = 3,6\%$, mentre la scabrezza media può essere scelta pari a $y = 4 \text{ m}^{1/2}$, in coerenza coi valori tabellari (minimi) del coefficiente di scabrezza di Bazin per torrenti con letto irregolare formato da grossi massi.

Conferma finale del suddetto valore superiore, tenuto peraltro conto che il livello di portata in S1 – Pont dall’avvio delle misurazioni ha raggiunto solo gli 0,875 m (in data 12 giugno 2019), viene dalla comparazione con le misure di portata effettuate dalla PAT – Ufficio Dighe presso il misuratore sul T. Vermigliana.

Tali misurazioni, opportunamente riferite a valori unitari di bacino scolante e tenuto conto del regime derivatorio in atto (presa di Malga Mare: in funzione o disattivata, quindi bacino scolante più o meno parzializzato in S1), in situazioni di morbida permettono di considerare attendibili (semmari stimate in lieve difetto in via cautelativa) le portate stimate di circa $16 \text{ m}^3/\text{s}$ associate al tirante 1 m.

LIVELLO IDROMETRICO $H_{S1} (\text{m})$	PORTATA STIMATA $Q_{S1} (\text{m}^3/\text{s})$	METODO RILIEVO PORTATE	METODO CALCOLO PORTATE	DATA RILIEVO PORTATE
0,010	0,002		f. di Chezy su platea	
0,050	0,036		f. di Chezy su platea	
0,100	0,099		f. di Chezy su platea	
0,150	0,234		f. di Chezy su platea	
0,163	0,309	correntometrico	f. di Chezy su platea	23/02/2016
0,170	0,354	diluizione salina	f. di Chezy su platea	13/03/2019
0,193	0,784	diluizione salina		20/09/2018
0,218	1,221	diluizione salina		07/10/2018
0,237	1,441	diluizione salina		30/05/2019
0,240	1,495	correntometrico		30/05/2019
0,345	3,500	diluizione salina	turbinato per svaso	06/10/2018
1,000	16,000		f. di Chezy su canale	

Tabella 2 – Forma tabellare della scala delle portate inserita nel software Hydras3 per la stima delle portate in continuo presso la stazione idrometrica S1 - Pont.

In conclusione, nella seguente Figura 7 si rappresenta in forma grafica la nuova scala delle portate. Dall’analisi dei dati idrometrici e delle altre serie storiche monitorate si propone che la scala (Tabella 2) sia impiegata, per la conversione dei valori di livello, a partire dal 01 luglio 2018, data in cui, a seguito di eventi di piena significativi, viene modificata la geometria del tratto a monte, con depositi

Comune di Peio

di massi e ciottoli, generando uno scostamento apprezzabile delle portate stimate dalla precedente scala rispetto alle simulazioni calcolate utilizzando i dati di portata misurati all'idrometro provinciale di Vermiglio.

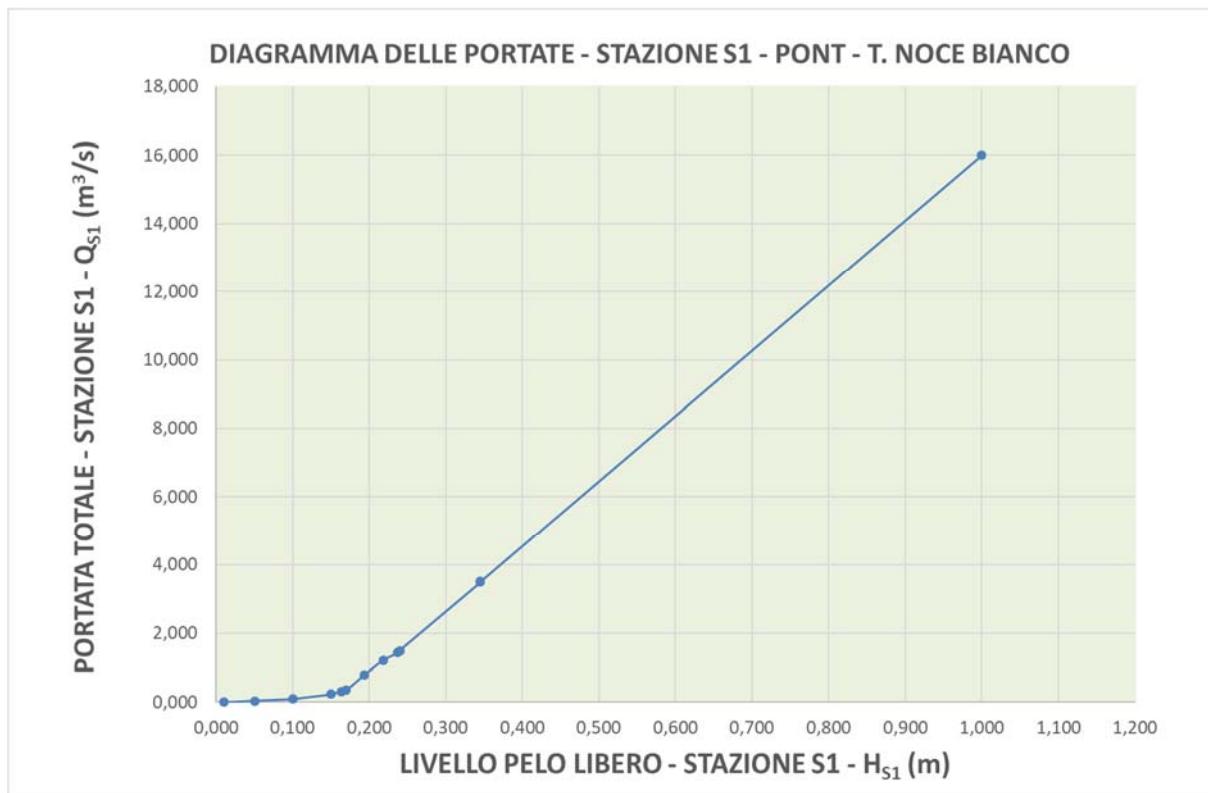


Figura 7 – Scala delle portate completa impiegata per la caratterizzazione della stazione idrometrica S1 – Pont fino al livello di 1 m, valore peraltro mai raggiunto dalle misurazioni in continuo ed ampiamente all'interno dell'altezza della sezione trapezia del canale (ulteriore franco idraulico da testa asta idrometrica = 1,45 m).

6 STAZIONE IDROMETRICA S2 – COGOLO

6.1 PREMESSE AL RIFACIMENTO DELLA SCALA DELLE PORTATE

L'attivazione della stazione infrastrutturata in alveo S2 – Cogolo del “*PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio*”, descritta in Figura 8 tramite una fotografia dell'intera sezione presa da valle, è stata dettagliata nella “*RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2015-2016 (1. PO)*”, a cui si rimanda per approfondimenti, e lo stato di fatto definitivo è stato rappresentato dalle tavole ad essa allegate “*18. ALLEGATI: TAVOLE TOPOGRAFICHE DELLE STAZIONI S- IN ALVEO*”.

Come si può notare in Figura 9, dove è riportata in estratto dal suddetto allegato la sezione trasversale risultante dal rilievo topografico del 10 dicembre 2015 eseguito da Techno Studio, la forma geometrica della stazione S2 - Cogolo è anch'essa trapezia, peraltro meno regolare rispetto a S1 – Pont, con base in massi ciclopici irregolari, fugati in cemento, sponda subverticale in muratura in destra e scogliera in massi a scarpa maggiore in sinistra.

La sezione era già stata progettata per il ricoprimento della condotta idroelettrica passante in subalveo appena a valle del ponte alla segheria. La stazione idrometrica, proprio per la funzione strutturale del selciato in massi, è stata semplicemente adattata e quindi si ritrova in corrispondenza di un cambio di pendenza trasversale: a monte bassa, con tendenza al deposito, a valle su platea in massi più elevata, con tendenza al trasporto (buona autopulizia).

La sezione si è mantenuta abbastanza regolare nel tempo, tuttavia, è stata più volte alterata da rami incastrati nella stretta canaletta di magra o nella scaletta di accesso, dal ghiaccio che si forma alla sua base, dove l'acqua rallenta la corsa, e dai depositi fini che si accumulano a monte, in grado di modificare l'ingresso dell'acqua sulla sezione.

In occasione dell'avvio dei rilievi previsti dal PMA, avvenuto a far data dal 01 dicembre 2015, la stazione è stata preparata e ripulita, anche a monte con escavatore, eliminando sedimenti che costituivano un'ampia barra ghiaiosa vegetata in destra. Il ghiaccio, tenuto conto della favorevole esposizione a Sud-Sud Est, si forma ogni inverno, ma solo per brevi periodi lungo il bordo della canaletta di magra e a valle della stessa. I singoli rami e tronchi smossi dalle piene e depositati nella stazione, infine, sono stati periodicamente rimossi durante le normali operazioni di controllo e manutenzione.

Nel corso del precedente anno 2018, invece, la successione di importanti fenomeni di trasporto solido, tra i quali gli interventi di sistemazione idraulico forestali lungo il Rio Taviela per ripristinare le opere di presa lungo la gronda, e gli eventi di piena di fine ottobre 2018, oltre che l'assenza di

Comune di Peio

ulteriori attività di pulizia meccanica della stazione da ottobre 2017 a tutto ottobre 2019, hanno consentito il deposito di sedimenti fini e il ricostituirsi della barra in destra orografica a monte del ponte, anche per spessori importanti.



Figura 8 – Vista da valle della stazione idrometrica S2 – Cogolo in data 15 gennaio 2019 in condizioni di magra, posizionata sulla platea in massi fugati di circa 8,4 m di larghezza, in cui è stata ricavata la canaletta di magra (0,65 m di larghezza in destra orografica), per circa 13 m di sviluppo lineare a partire dal lato di valle del ponte carrabile.

SEZIONE 01:01

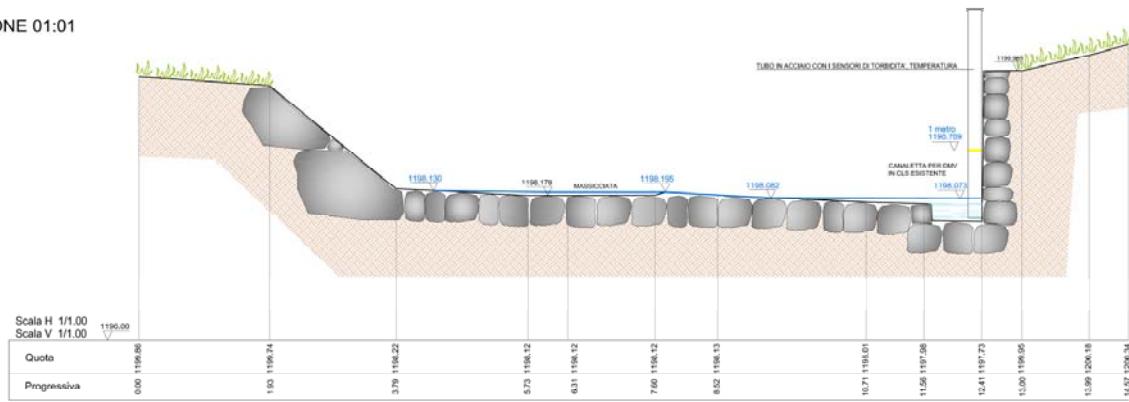


Figura 9 – Rilievo della stazione idrometrica infrastrutturata in alveo S2 – Cogolo, effettuato in data 10 dicembre 2015 da Techno Studio.

Il materiale ghiaioso depositato nel tratto a monte della stazione ha modificato sia la pendenza complessiva rispetto allo stato rilevato nel 2015 sia, soprattutto, la larghezza dell'alveo bagnato,

Comune di Peio

modificando quindi l'ingresso dell'acqua nella stazione e suggerendo, quindi, il rifacimento del diagramma di deflussi presso la stazione di monitoraggio, al fine di una verifica di correttezza dei dati rilevati.

Si evidenzia, infine, nel caso della stazione S2 – Cogolo, che da novembre 2017, il sensore radar RLS è stato spostato, dal braccio in corrispondenza del tubo all'impalcato a lato del ponte, al fine di testare una posizione meno alterata dalle turbolenze dell'acqua che si generavano in corrispondenza della canaletta di magra. La nuova posizione scelta a monte del ponte si è rivelata molto interessante per la qualità del segnale rilevato e per le escursioni circadiane registrate, tuttavia è stata fortemente interessata dagli abbondanti depositi ghiaiosi che nell'estate 2018 hanno riformato la barra laterale in destra fin sotto il ponte, sfalsando il segnale registrato. Tali considerazioni suggeriscono in futuro di mantenere tale sensore di livello a monte della canaletta, ma impongono di individuare un punto più centrale e stabile dell'alveo, non interessato dai depositi, possibilmente a ridosso dell'inizio del selciatone in corrispondenza del ponte, e di dotarlo di propria asta idrometrica di riferimento.

6.2 RIEPILOGO DELLE MISURE DI PORTATA

In allegato alla presente Relazione sono riportate le schede di rilievo delle misure di portata istantanee eseguite nell'alveo del T. Noce di Val del Monte presso la stazione idrometrica S2 – Cogolo (Segheria) nel periodo settembre 2018 - settembre 2019, in differenti condizioni di regime idrologico, in particolare nei seguenti giorni:

DATA RILIEVO	CODICE SCHEDA RILIEVO	NUMERO ALLEGATO
20-09-2018	MDP-180920-Noce_SCH-S2-Cogolo-M3-1_Sale	all. 8
07-10-2018	MDP-181007-Noce_SCH-S2-Cogolo-M3-1_Sale	all. 9
14-03-2019	MDP-190314-Noce_SCH-S2-Cogolo-M1-1_Sale	all. 10
23-05-2019	MDP-190523-Noce_SCH-S2-Cogolo-M2-1_Velocità	all. 11
27-09-2019	MDP-190927-Noce_SCH-S2-Cogolo-M1-2_Velocità	all. 12
27-09-2019	MDP-190927-Noce_SCH-S2-Cogolo-M1-3_Sale	all. 13

Le righe e le schede indicate di tonalità verde sono quelle relative al metodo della diluizione salina con bilancio di massa, mentre quelle su sfondo azzurro riguardano le misure effettuate con metodo correntometrico. Nell'ultima data le misurazioni presso la stazione S2 – Cogolo sono state ripetute con entrambi i metodi, ai fini di un'opportuna verifica metodologica ed una conferma dei dati raccolti.

6.3 DIAGRAMMA DEI DEFLUSSI IN FORMA NUMERICA

La definizione della cosiddetta “scala delle portate” relativa alla stazione idrometrica fissa S2 – Cogolo del “PMA *Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio*”, limitatamente al periodo in cui si considera sufficientemente stabile la sua geometria, impone che ai valori di portata, derivati dall’applicazione di uno dei suddetti metodi, siano associati i relativi livelli del pelo libero, misurati in alveo in contemporanea all’esecuzione dei rilievi di portata.

Il tirante medio da associare alla portata misurata viene calcolato nel tempo di esecuzione della misurazione (indicativamente 15 min per la diluizione salina e 60 min per la correntometria), e nella stazione in oggetto risulta dal processo di validazione di due differenti segnali idrometrici, entrambi riferiti allo zero dell’asta idrometrica corrispondente al fondo della canaletta di magra, sebbene il segnale radar RLS, come ricordato in premessa, sia stato ricollocato nel novembre 2017.

I dati di livello idrometrico, come nella stazione S1 - Pont, sono rilevati in continuo ogni 5 minuti sia tramite un sensore di pressione (PLS) sia tramite un sensore radar (RLS), entrambi prodotti dalla ditta Ott ed installati dalla ditta Corr-Tek Idrometria srl. I valori vengono confrontati tra loro, verificati rispetto all’asta idrometrica fissata sul tubo di alloggiamento delle sonde (vedi Figura 8), in occasione delle fasi di ispezione e manutenzione delle stazioni fisse, depurati da eventuali anomalie e validati per individuare la serie rappresentativa dell’andamento idrometrico nella stazione S2 - Cogolo.

Nel complesso anche la stazione S2 - Cogolo ha restituito per l’intero periodo d’indagine 2018-2019 dati idrometrici in continuo, peraltro ritenuti discretamente attendibili in considerazione dell’irregolarità della sezione e dell’importante trasporto solido del 2018, che ha consentito il deposito della barra in ghiaia a monte del ponte e di materiali legnosi di varia pezzatura nella canaletta e sulla soglia in massi cementati.

Il normale controllo basato sulla ridondanza dei dati è stato quindi più complesso che per la stazione S1 – Pont. Sicuramente è da tenere in considerazione l’osservazione che il sensore radar RLS a monte del ponte, in condizioni di calma, è più sensibile alle variazioni circadiane di livello e restituisce dati idrometrici più dettagliati. Tale osservazione potrebbe far propendere, dopo ulteriori verifiche, a fare riferimento alla serie dati di livello derivante dal sensore RLS in corrispondenza del ponte, opportunamente posizionato in via definitiva e tarato rispetto ad una propria asta idrometrica da posizionarsi sotto l’impalcato del ponte.

Le misure di portata istantanee eseguite, prese singolarmente mantengono sempre margini di incertezza bassi, sempre ampiamente inferiori al 10%, peraltro in considerazione della minor stabilità geometrica della stazione, ne deriva che i valori delle variabili Livello-Portata sono meno fortemente correlati e pertanto meno precisa diviene la definizione della scala delle portate. Nella seguente

Comune di Peio

Tabella 3 si riportano in ordine crescente di livello idrometrico tutte le misurazioni effettuate e dalle ultime due righe si può notare la relativa perdita di correlazione.

LIVELLO IDROMETRICO H_{S2} (m)	PORTATA STIMATA Q_{S2} (m^3/s)	METODO RILIEVO PORTATE	DATA RILIEVO PORTATE
0,278	0,383	diluizione salina	14/03/2019
0,328	0,758	correntometrico	27/09/2019
0,328	0,811	diluizione salina	27/09/2019
0,341	1,170	correntometrico	23/05/2019
0,344	0,729	diluizione salina	07/10/2018
0,352	0,956	diluizione salina	20/09/2018

Tabella 3 – Correlazione di tipo lineare tra valori di altezza idrometrica del pelo libero e valori di portata misurata presso la stazione infrastrutturata S2 – Cogolo del “PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul Noce”.

Nella seguente Figura 10, la suddetta serie di dati sperimentali viene comunque rappresentata in forma di diagramma a punti (rosso scuro) con l'aggiunta della linea di tendenza che meglio li approssima.

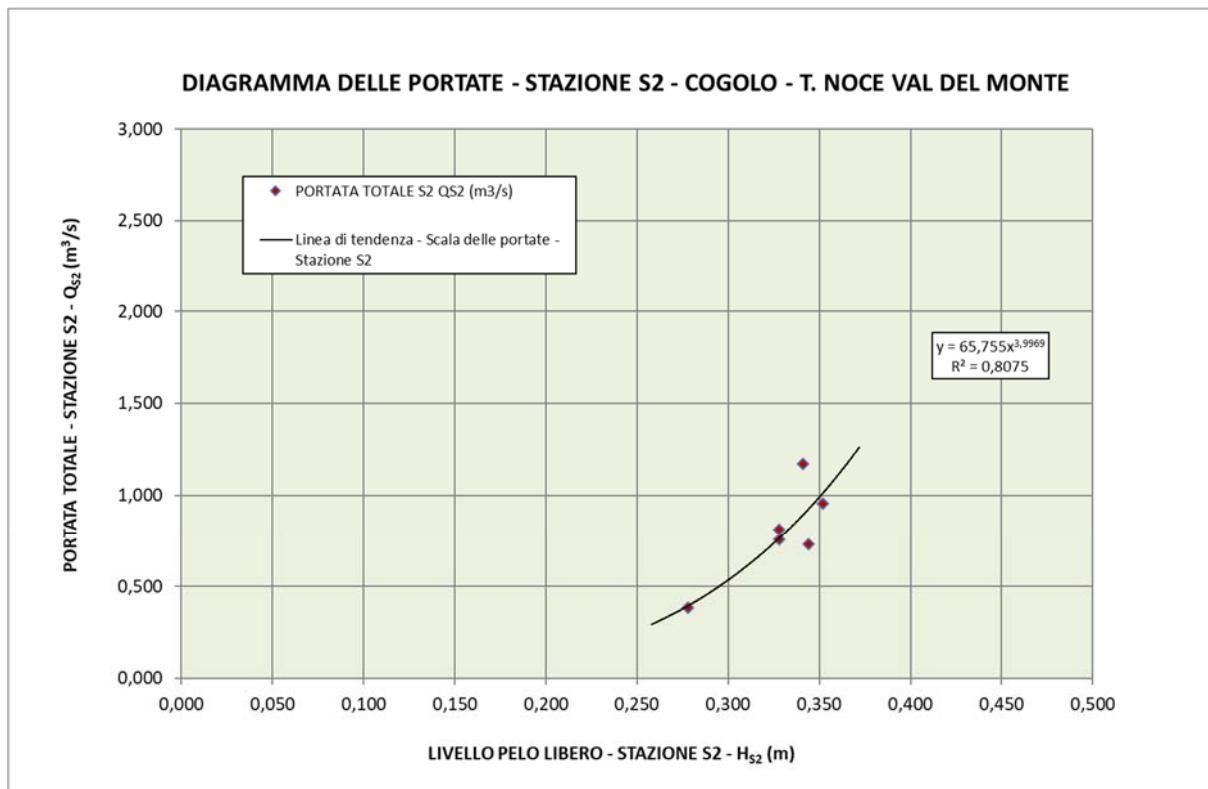


Figura 10 – Stazione idrometrica S2 – Cogolo: scala delle portate definita durante la campagna di misura 2018–2019, rappresentata dall'equazione di una funzione potenza (della portata rispetto al tirante idrico), caratterizzata da una correlazione abbastanza forte (R^2) delle coppie di valori misurati.

In questo caso la linea di tendenza corrisponde ad una funzione di tipo potenza con coefficiente di determinazione ($R^2 = 0,81$) comunque di segno positivo ed elevato, nonostante le irregolarità di cui sopra, quindi indicativo di una correlazione lineare che in termini statistici si può comunque definire “forte” tra la variabile livello pelo libero (H_{S2}) e la variabile portata totale (Q_{S2}), anche se inferiore rispetto a quella individuata nella stazione S1 - Pont.

In considerazione di quanto sopra, ai fini dell'inserimento di una scala delle portate tabellare all'interno del database del programma Hydras3, al posto dei singoli valori sperimentali si utilizzano in questo caso i valori corrispondenti alla funzione potenza sopra individuata (vedi Figura 10), di seguito calcolati in Tabella 4.

6.4 ULTERIORI CONSIDERAZIONI SULLA SEZIONE S2 - COGOLO

Ai fini dell'estensione del diagramma delle portate anche al fuori del campo dei valori misurati con la campagna in oggetto, di seguito si illustrano i motivi per cui è possibile considerare anche altri valori di portata, sia misurata che calcolata, e ritenerli rappresentativi delle attuali condizioni della stazione idrometrica S2 – Cogolo.

Prima di tutto, si consideri la geometria della sezione vista in pre messa, irregolarmente trapezia, con scarpa minima in destra (pareti in muratura rivestita, quasi verticali) e di valore unitario in sinistra (scogliera irregolare in massi, realizzata con pendenza circa 1:1), e la sottosezione rettangolare presente in destra, creata nel 2015 assieme al selciato rifinito con massi cementati e appositamente ribassata rispetto al fondo del canale, in applicazione del progetto delle stazioni di monitoraggio del 2015, a firma dell'ing. G. Riva, allegato alla “*RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2014-2015 (1. AO)*” del “*PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio*” a firma del dott. L. Betti (vedi *PMA Contra Castra Cusiano - 2014-15 - ALL progetto stazioni infrastrutturate.pdf*).

Data questa geometria composta, per quanto meno regolare rispetto ad S1 - Pont, si può presupporre che in condizioni di ordinaria manutenzione e per tiranti inferiori a 0,200 m, la portata fluisca solo all'interno della canaletta di magra. Peraltro, dall'analisi di tutti i dati raccolti in S2 - Cogolo, si evidenzia che il valore minimo di livello è stato quello pari a 0,216 m, registrato il 22 gennaio 2018, durante la magra invernale 2017-2018, accentuato da condizioni di forte raffreddamento atmosferico e congelamento dell'alveo.

Considerato quanto sopra, nessun dato di portata inferiore a tali condizioni di magra potrebbe esser stato misurato per via sperimentale. Pertanto, ai fini dell'estensione della curva delle portate fino all'origine delle coordinate, considerata anche la geometria della sezione e del tratto in cui si

Comune di Peio

inserisce, si ritiene sufficientemente attendibile proseguire l'applicazione della suddetta funzione potenza.

Come già accennato sopra, anche per tiranti compresi tra i valori sperimentali misurati in alveo - tenuto conto della complessità geometrica della sezione, del tratto e delle loro variazioni in ragione dei continui apporti e depositi di materiale solido a monte del ponte e di altri materiali lignei nella canaletta di magra – si continua ad applicare la funzione potenza fino al valore corrispondente al livello 0,350 m. Oltre tale valore sperimentale, al fine di introdurre nella scala un punto corrispondente a portate medio alte, inoltre, viene considerato un valore di portata derivato dalle misure effettuate dalla PAT – Ufficio Dighe presso il misuratore sul T. Vermigliana.

Tenuto conto che il livello massimo in S2 – Cogolo dall'avvio delle misurazioni è stato di 0,607 m (in data 06 agosto 2018), registrato durante un evento locale di piena sul Rio Taviela, è possibile considerare a livello di intero bacino il periodo di intenso scioglimento nivale avvenuto tra maggio e giugno 2019, calcolare un valore di deflusso per unità di bacino sul T. Vermigliana e stimare il deflusso sul bacino residuo non derivato del T. Noce di Val del Monte. Da tale calcolo deriva la stima indicativa di una portata media di 6,660 m³/s da associare al tirante medio di 0,590 m, rilevato in S2 – Cogolo durante una fase di stabilità notturna (dalle 4:00 alle 6:00) dei livelli nel giorno 12 giugno 2019, durante la morbida da scioglimento nivo-glaciale.

Per descrivere il tratto superiore della scala delle portate, tra il tirante 0,350 m e quello 0,590 m, ma anche oltre, si considera una funzione di correlazione di tipo lineare, abbandonando quella di tipo potenza, anche in ragione della conferma che viene dal calcolo della portata di circa 17 m³/s, associata al tirante di 1 m dallo zero idrometrico, ottenuta applicando la formula di Chezy all'intero canale.

La suddetta formula, nella fattispecie, restituisce tale risultato introducendo una pendenza media dell'alveo pari a $i = 2,5\%$, quella rappresentativa del selciatone e del tratto di 50 m a monte del ponte, ed una scarezza media del canale scelta pari a $\gamma = 2 \text{ m}^{1/2}$, in coerenza coi valori tabellari (minimi nell'intervallo) del coefficiente di scarezza di Bazin per i canali in abbandono e i corsi d'acqua con alveo in ghiaia.

In conclusione, nella seguente Figura 11, si rappresenta in forma grafica la nuova scala delle portate. Dall'analisi dei dati idrometrici e delle altre serie storiche monitorate si propone che la scala (Tabella 4) sia impiegata, per la conversione dei valori di livello, a partire dal 01 agosto 2018, data in cui, a seguito di eventi di piena significativi e della rottura della presa sul Rio Taviela, viene modificata la geometria del tratto a monte della stazione S2 - Cogolo, con depositi di sabbie e ghiaie, generando uno scostamento apprezzabile delle portate stimate dalla precedente scala rispetto alle simulazioni

Comune di Peio

calcolate utilizzando i dati di portata misurati all'idrometro provinciale di Vermiglio, corretto invece dai nuovi dati proposti.

LIVELLO IDROMETRICO H_{S2} (m)	PORTATA STIMATA Q_{S2} (m^3/s)	METODO RILIEVO PORTATE	METODO CALCOLO PORTATE	DATA RILIEVO PORTATE
0,000	0,000		funzione potenza	
0,100	0,007		funzione potenza	
0,150	0,033		funzione potenza	
0,200	0,106		funzione potenza	
0,250	0,258		funzione potenza	
0,278	0,394	diluizione salina	funzione potenza	14/03/2019
0,300	0,535		funzione potenza	
0,328	0,764	correntometrico	funzione potenza	27/09/2019
0,352	1,013	diluizione salina	funzione potenza	20/09/2018
0,590	6,660		confronto bacini	12/06/2019
1,000	17,000		f. di Chezy su canale	

Tabella 4 – Forma tabellare della scala delle portate inserita nel software Hydras3 per la stima delle portate in continuo presso la stazione idrometrica S2 - Cogolo. In colore si evidenziano i valori di portata ottenuti dal calcolo della funzione potenza che approssimano le misurazioni sperimentali svolte,

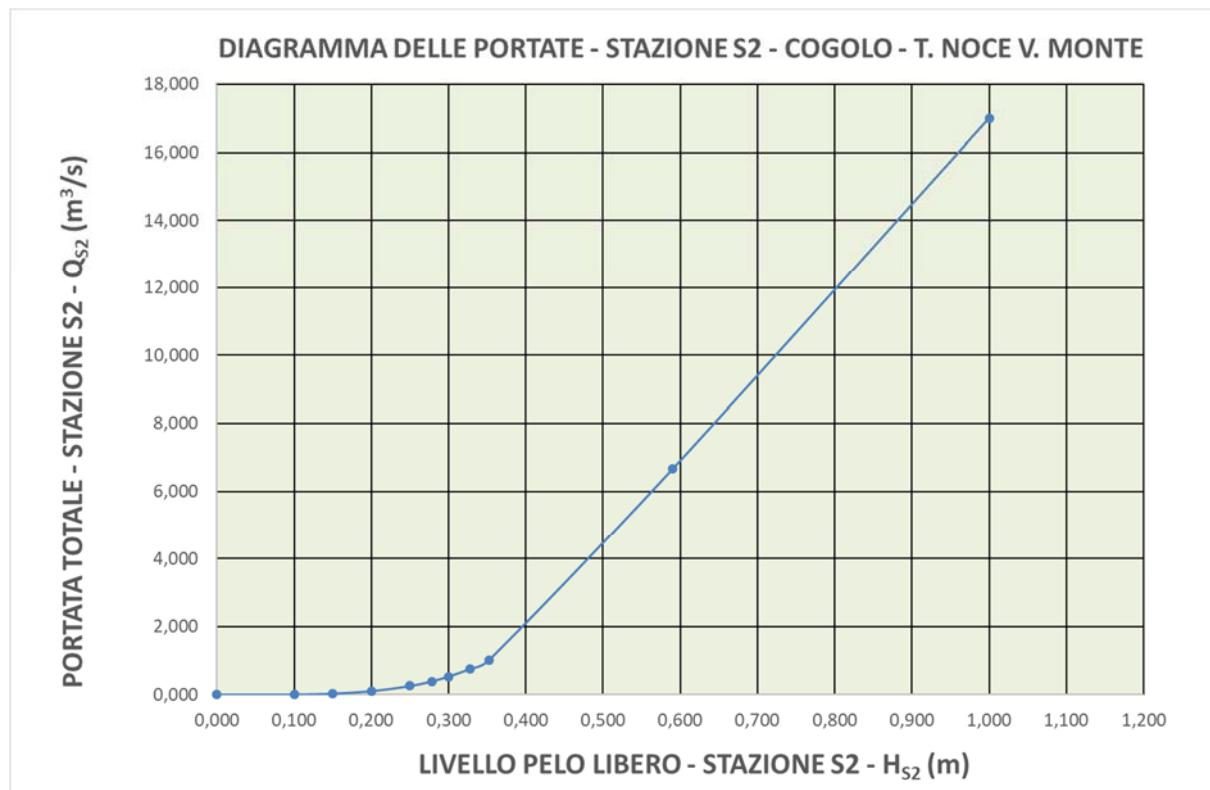


Figura 11 – Scala delle portate completa impiegata per la caratterizzazione della stazione idrometrica S2 – Cogolo fino al livello di 1 m, valore peraltro mai raggiunto dalle misurazioni in continuo, ed ampiamente all'interno dell'altezza della sezione trapezia del canale (ulteriore franco idraulico da testa asta idrometrica = 1,18 m).

7 STAZIONE IDROMETRICA S3 - CONTRA

7.1 PREMESSE AL RIFACIMENTO DELLA SCALA DELLE PORTATE

L'attivazione della stazione infrastrutturata in alveo S3 – Contra del “*PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio*”, descritta in Figura 12 tramite una fotografia dell'intera sezione presa da valle, è stata dettagliata nella “*RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2015-2016 (1. PO)*”, a cui si rimanda per approfondimenti, e lo stato di fatto definitivo è stato rappresentato dalle tavole ad essa allegate “*18. ALLEGATI: TAVOLE TOPOGRAFICHE DELLE STAZIONI S- IN ALVEO*”.

Come si può notare in Figura 13, dove è riportata in estratto dal suddetto allegato la sezione trasversale risultante dal rilievo topografico del 10 dicembre 2015 eseguito da Techno Studio, la forma geometrica della stazione S3 - Contra è indicativamente trapezia come le precedenti, con base in massi ciclopici fugati in cemento, sponda subverticale in muratura in corrispondenza del lato destro a valle del ponte carrabile e rampa in terra e massi appena a valle del ponte sul lato sinistro (ora sistemata a scogliera in massi come di seguito descritto).

In occasione dell'avvio dei rilievi previsti dal PMA, avvenuto a far data dal 01 dicembre 2015, anche la stazione S3 - Contra è stata preparata e ripulita, con escavatore sia a monte che a valle, eliminando i sedimenti accumulati e ribassando l'alveo a valle del ponte, per evitare il deposito di nuovi sedimenti. Successivamente, le stesse operazioni di pulizia con escavatore sono state ripetute per mantenere la geometria della sezione e del tratto compatibili con la scala delle portate originaria.

Di fatto, anche la sezione S3 – Contra era già stata progettata per l'attraversamento temporaneo della strada di cantiere a servizio della costruzione della centrale idroelettrica di Contra. Solo successivamente tali infrastrutture sono state rese definitive, con progetto di adeguamento approvato in data 07 giugno 2017 dal Servizio Bacini montani e con esse, implicitamente, è stata resa definitiva anche la posizione della stazione di monitoraggio.

Tra l'autunno 2017 e la primavera 2018, quindi, il ponte è stato alzato e, nell'ambito della sistemazione definitiva dell'alveo dopo i suddetti lavori, sono state realizzate nuove scogliere, sia in destra che in sinistra, nel tratto a monte del ponte. Inoltre, sono stati collocati in alveo massi ciclopici per differenziare gli ambienti fluviali, come risulta dall'immagine in Figura 12. A valle del ponte, invece, l'alveo non è stato rimaneggiato e sono state realizzate solo delle brevi scogliere in massi per raccordare le sponde naturali in terra alle spalle rialzate del ponte, modificando il disegno della sezione solo in sinistra orografica rispetto al rilievo del 2015.

Comune di Peio



Figura 12 – Vista da valle della stazione idrometrica S3 – Contra in data 15 gennaio 2019 in condizioni di magra, posizionata sulla platea in massi fugati di circa 12,3 m di larghezza, in cui è stata ricavata la canaletta di magra (2,9 m di larghezza in destra orografica), per circa 11 m di sviluppo lineare a partire dal lato di monte del ponte carrabile.

SEZIONE 01:01

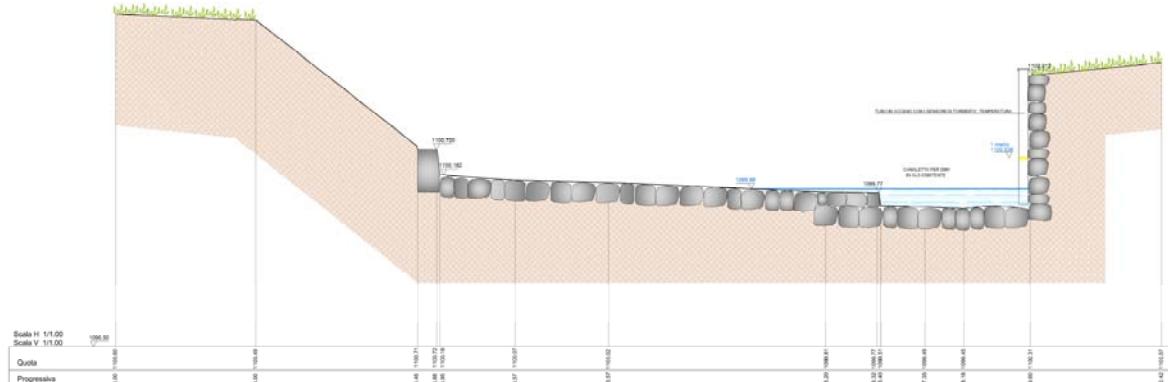


Figura 13 – Rilievo della stazione idrometrica infrastrutturata in alveo S3 – Contra, effettuato in data 10 dicembre 2015 da Techno Studio, tenuto conto che il rialzo nel 2018 dell’impalcato del ponte ha imposto la sopraelevazione delle sponde e in sinistra la realizzazione di una scogliera a scarpa minima (elevata pendenza), sostituendo la rampa in terra disegnata nella tavola topografica del 2015.

La stazione idrometrica, pertanto, vista l’iniziale funzione temporanea del ponte, è stata inserita inizialmente in un punto dell’alveo già infrastrutturato, in via provvisoria, e poi, solo a seguito della sistemazione definitiva del ponte, è diventata di fatto la stazione S3 - Contra “definitiva” del PMA, senza peraltro beneficiare di adeguamenti strutturali o modifiche alla sensoristica.

Comune di Peio

Tale trasformazione ha comportato, da un lato, l'adeguamento alla nuova geometria del tratto d'alveo in cui è inserita e il superamento della lunga fase di cantierizzazione che l'ha interessata, e dall'altro lato, purtroppo, la mancata sistemazione dell'alveo a valle del ponte. Tenendo conto, invece, anche della funzione di monitoraggio idrometrico, si sarebbe potuto evitare il deposito di sedimenti nel tratto immediatamente a valle del ponte, con correzioni locali alla pendenza dell'alveo.

Preso atto di quanto sopra, si può riassumere che la sezione si è mantenuta abbastanza pulita fino all'esecuzione dei lavori sul ponte, richiedendo comunque la periodica asportazione con escavatore dei sedimenti grossolani (ghiaia e ciottoli) che tendevano a depositarsi a valle del ponte. La sezione, invece, non ha mai presentato problemi di ghiaccio invernale o di rami ed altri materiali incastrati nella canaletta e nelle opere di accesso.

Nel corso del precedente anno 2018, tuttavia, la successione di importanti fenomeni di trasporto solido già citati per le stazioni a monte (tra i quali gli interventi di sistemazione idraulico forestali lungo il Rio Taviela, gli eventi estivi di pulizia delle opere di presa a Malga Mare e gli eventi di piena di fine ottobre 2018), oltre che le opere di sistemazione dell'alveo dovute all'innalzamento del ponte definitivo e l'assenza di ulteriori attività di pulizia meccanica della stazione da ottobre 2017 ad ottobre 2019, hanno smosso molto materiale grossolano (ciottoli e massi) che nel tratto a valle della stazione si è depositato innalzando il livello del fondo e occupando gradualmente l'intera canaletta di magra.

Tali eventi, culminati nella morbida primaverile 2019, da un lato hanno giustificato il rifacimento della scala delle portate, al fine di una verifica di correttezza dei dati rilevati nel precedente periodo 2018-2019, dall'altro rendono ora indispensabili nuove operazioni meccaniche di pulizia dell'intera stazione e di manutenzione straordinaria (in programmazione nel mese di ottobre 2019), anche per sbloccare e recuperare le sonde nel frattempo sommerso e messe parzialmente fuori uso, oltre che la definizione del nuovo diagramma di deflussi presso la stazione di monitoraggio.

7.2 RIEPILOGO DELLE MISURE DI PORTATA

In allegato alla presente Relazione sono riportate le schede di rilievo delle misure di portata istantanee eseguite nell'alveo del T. Noce presso la stazione idrometrica S3 – Contra nel periodo settembre 2018 - settembre 2019, in differenti condizioni di regime idrologico, in particolare nei seguenti giorni:

DATA RILIEVO	CODICE SCHEMA RILIEVO	NUMERO ALLEGATO
20-09-2018	MDP-180920-Noce_SCH-S3-Contra-M1-1_Sale	all. 14
07-10-2018	MDP-181007-Noce_SCH-S3-Contra-M1-1_Sale	all. 15
14-03-2019	MDP-190314-Noce_SCH-S3-Contra-M2-1_Sale	all. 16
23-05-2019	MDP-190523-Noce_SCH-S3-Contra-M1-1_Velocità	all. 17
28-09-2019	MDP-190928-Noce_SCH-S3-Contra-M1-1_Velocità	all. 18
28-09-2019	MDP-190928-Noce_SCH-S3-Contra-M1-2_Sale	all. 19

Le righe e le schede indicate di tonalità verde sono quelle relative al metodo della diluizione salina con bilancio di massa, mentre quelle su sfondo azzurro riguardano le misure effettuate con metodo correntometrico. Nell'ultima data le misurazioni presso la stazione S3 – Contra sono state ripetute con entrambi i metodi, ai fini di un'opportuna verifica metodologica ed una conferma dei dati raccolti.

7.3 DIAGRAMMA DEI DEFLUSSI IN FORMA NUMERICA

La definizione della cosiddetta “scala delle portate” relativa alla stazione idrometrica fissa S3 – Contra del “PMA *Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio*”, limitatamente al periodo in cui si considera sufficientemente stabile la sua geometria, impone che ai valori di portata, derivati dall'applicazione di uno dei suddetti metodi, siano associati i relativi livelli del pelo libero, misurati in alveo in contemporanea all'esecuzione dei rilievi di portata.

Il tirante medio da associare alla portata misurata viene calcolato nel tempo di esecuzione della misurazione (indicativamente 20 min per la diluizione salina e 90 min per la correntometria), e nella stazione in oggetto risulta dal processo di validazione di un solo segnale idrometrico, riferito allo zero dell'asta idrometrica corrispondente al fondo della canaletta di magra. Si ricorda che la stazione era stata installata temporaneamente, tra l'altro senza il secondo sensore di livello di tipo radar, in attesa di una sua “definizione” presso le opere di presa dell'impianto di Castra, poi definitivamente abbandonate.

Comune di Peio

I dati di livello idrometrico, come per tutti i sensori del PMA, sono rilevati in continuo ogni 5 minuti tramite il solo sensore di pressione (PLS) prodotto dalla ditta Ott ed installato dalla ditta Corr-Tek Idrometria srl.

I valori registrati vengono verificati rispetto all'asta idrometrica fissata sul tubo di alloggiamento delle sonde (vedi Figura 12), in occasione delle fasi di ispezione e manutenzione delle stazioni fisse, depurati da eventuali anomalie, confrontati con la sommatoria dei valori misurati dalle stazioni soprastanti (opportunamente traslati nel tempo e adeguati per il bacino aggiuntivo) e, infine, validati per individuare la serie rappresentativa dell'andamento idrometrico nella stazione S3 - Contra.

La stazione S3 - Contra ha restituito per l'intero periodo d'indagine 2018-2019 dati idrometrici in continuo, peraltro, a differenza delle stazioni soprastanti, la serie idrometrica non è ritenuta attendibile e validabile, in considerazione dell'importante trasporto solido del 2018 che ha continuamente depositato massi e ciottoli a valle del ponte e progressivamente nell'intera canaletta, arrivando a compromettere il funzionamento dei sensori installati.

Le misure di portata istantanee eseguite, prese singolarmente mantengono sempre margini di incertezza bassi, ampiamente inferiori al 10%, peraltro l'instabilità geometrica della stazione non permette di correlare le variabili Livello-Portata e la definizione della scala delle portate diviene impossibile nell'intero periodo d'indagine, ma anche in sue parti minori. Nella seguente Tabella 5, a conferma di quanto sopra, si riportano in ordine crescente di livello idrometrico tutte le misurazioni effettuate, evidenziando tuttavia che le portate variano in maniera indipendente dai livelli, quindi non è possibile individuare una linea di tendenza attendibile e tanto meno giustificare la definizione di una scala delle portate.

LIVELLO IDROMETRICO H_{S3} (m)	PORTATA STIMATA Q_{S3} (m^3/s)	METODO RILIEVO PORTATE	DATA RILIEVO PORTATE
0,388	0,986	diluizione salina	14/03/2019
0,439	2,092	diluizione salina	20/09/2018
0,504	2,177	diluizione salina	07/10/2018
0,575	2,442	currentometrico	23/05/2019
0,609	1,909	diluizione salina	28/09/2019
0,615	1,704	currentometrico	28/09/2019

Tabella 5 – Serie di valori di altezza idrometrica del pelo libero e di valori di portata misurata presso la stazione infrastrutturata S3 – Contra del “PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio”, purtroppo non correlabili tra loro durante il periodo di indagine.

Nella seguente Figura 14, la suddetta serie di dati sperimentali viene comunque comunque rappresentata in forma di diagramma a punti (rosso scuro) con l'aggiunta della linea di tendenza che meglio li

Comune di Peio

approssima, che in questo caso corrisponde ad una funzione di tipo potenza ma con coefficiente di determinazione ($R^2 = 0,45$) troppo debole, a causa delle irregolarità di cui sopra.

In considerazione di quanto sopra, pertanto, non è possibile giustificare in termini statistici una correlazione lineare tra la variabile livello pelo libero (H_{S3}) e la variabile portata totale (Q_{S3}), quindi non si può definire una nuova scala delle portate.

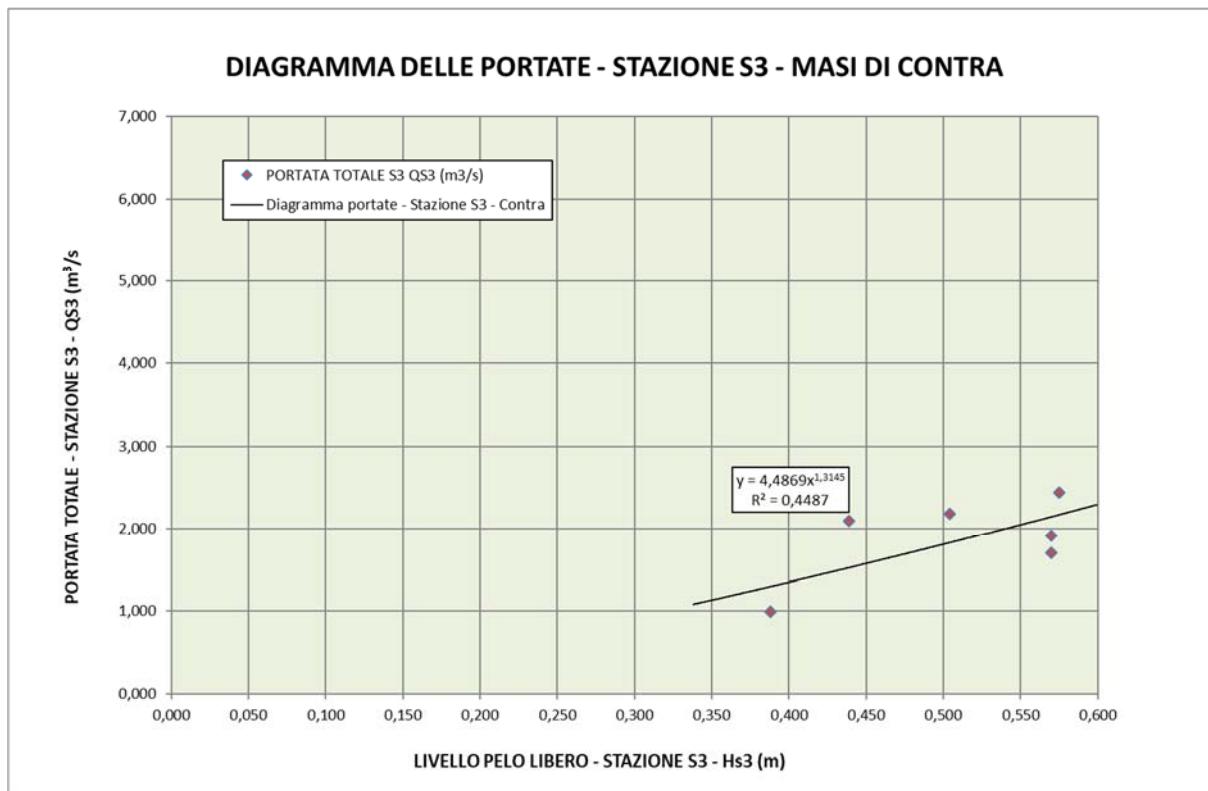


Figura 14 – Stazione idrometrica S3 – Contra: ipotesi di scala delle portate definita durante l'intera campagna di misura 2018-2019, rappresentata dall'equazione di una funzione potenza (della portata rispetto al tirante idrico), caratterizzata da una correlazione debole ($R^2 < 0,7$) delle coppie di valori misurati.

7.4 ULTERIORI CONSIDERAZIONI SULLA SEZIONE S3 - CONTRA

In assenza di una scala delle portate attendibile, l'unica soluzione possibile consiste nello stimare nell'ambito della prossima relazione per l'anno 2018-2019 del “PMA Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul T. Noce in Val di Peio”, i valori di portata della stazione idrometrica S3 – Contra a partire dai dati misurati presso le stazioni soprastanti, tenendo conto dei relativi tempi di transito, dell'incremento del bacino scolante e dell'integrazione della portata di rispetto rilasciata dalla vasca di carico C0 - Pont, convenzionalmente pari a 400 l/s, quando gli impianti in serie sono in funzione.

Comune di Peio

A tal fine le misure di portata istantanee eseguite nella stazione S3 – Contra, riportate di seguito in allegato e riassunte in Tabella 5, mantengono comunque valore per il dato di portata stimato e possono essere utilizzate per verificare, in un dato momento, il risultato del modello di calcolo sopra ipotizzato.

Le evidenze sopra descritte, peraltro, suggeriscono da un lato una soluzione strutturale definitiva per la stazione S3 – Contra, al fine di stabilizzare l'alveo nel tratto di misura ed evitare i fenomeni di intasamento da sedimenti che si depositano a valle, eventualmente da definirsi assieme a lavori di sistemazione del tratto a valle del ponte (tratto attualmente non modificato dalla precedente sistemazione), ovvero dall'altro anche una nuova collocazione, come peraltro originariamente previsto, ricercando una posizione in corrispondenza di un tratto più pendente o di un salto/soglia, come per la stazione S1 – Pont, che consenta di eliminare automaticamente il problema dei depositi a valle.

In occasione della definizione della nuova stazione di misura S3 – Contra, si suggerisce anche di completare la dotazione strumentale, come peraltro originariamente previsto, mediante un sensore ridondante di tipo radar (RLS), già installato nelle stazioni superiori, al fine di permettere il controllo incrociato dei segnali registrati, molte volte dimostratosi utile in sede di validazione dei dati, in quanto in grado di diagnosticare il corretto funzionamento dei sensori e la presenza di anomalie in prossimità della sezione in grado di influenzarne la geometria.

Trento, 30 ottobre 2019

Dott. For. Gilberto Segalina

8 ALLEGATI – SCHEDE DI MISURA

Di seguito sono riportate le schede di rilievo delle misure di portata istantanee eseguite nell'alveo del T. Noce, suddivise per stazione idrometrica di riferimento:

S1 - PONT

DATA RILIEVO	CODICE SCHEDA RILIEVO	NUMERO ALLEGATO
20-09-2018	MDP-180920-Noce_SCH-S1-Pont-M2-1_Sale	all. 1
07-10-2018	MDP-181007-Noce_SCH-S1-Pont-M2-1_Sale	all. 2
13-03-2019	MDP-190313-Noce_SCH-S1-Pont-M1-1_Sale	all. 3
30-05-2019	MDP-190530-Noce_SCH-S1-Pont-M1-1_Velocità	all. 4
30-05-2019	MDP-190530-Noce_SCH-S1-Pont-M1-2_Sale	all. 5
27-09-2019	MDP-190927-Noce_SCH-S1-Pont-M2-1_Velocità	all. 6
27-09-2019	MDP-190927-Noce_SCH-S1-Pont-M2-2_Sale	all. 7

S2 - COGOLO

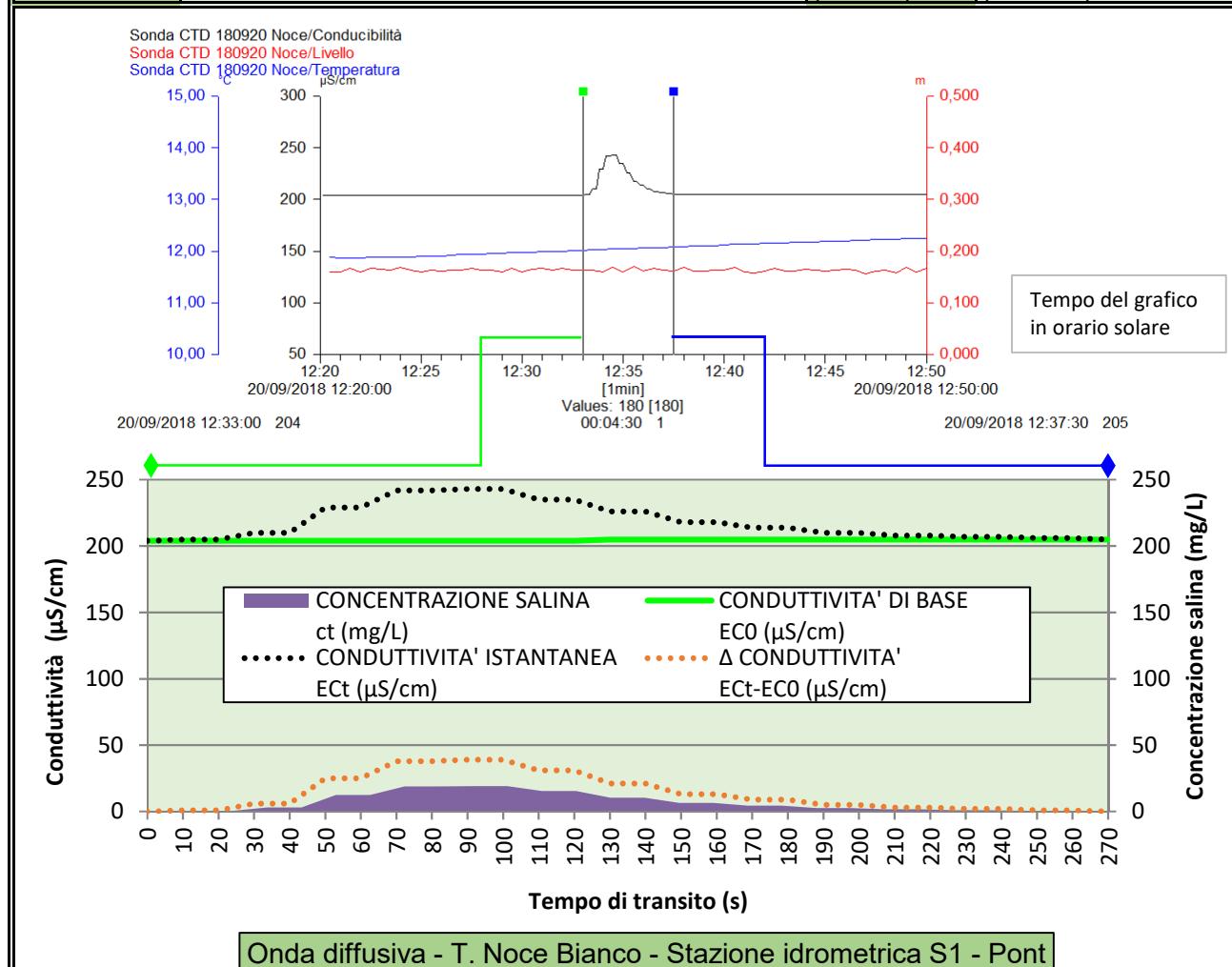
DATA RILIEVO	CODICE SCHEDA RILIEVO	NUMERO ALLEGATO
20-09-2018	MDP-180920-Noce_SCH-S2-Cogolo-M3-1_Sale	all. 8
07-10-2018	MDP-181007-Noce_SCH-S2-Cogolo-M3-1_Sale	all. 9
14-03-2019	MDP-190314-Noce_SCH-S2-Cogolo-M1-1_Sale	all. 10
23-05-2019	MDP-190523-Noce_SCH-S2-Cogolo-M2-1_Velocità	all. 11
27-09-2019	MDP-190927-Noce_SCH-S2-Cogolo-M1-2_Velocità	all. 12
27-09-2019	MDP-190927-Noce_SCH-S2-Cogolo-M1-3_Sale	all. 13

S3 – CONTRA

DATA RILIEVO	CODICE SCHEDA RILIEVO	NUMERO ALLEGATO
20-09-2018	MDP-180920-Noce_SCH-S3-Contra-M1-1_Sale	all. 14
07-10-2018	MDP-181007-Noce_SCH-S3-Contra-M1-1_Sale	all. 15
14-03-2019	MDP-190314-Noce_SCH-S3-Contra-M2-1_Sale	all. 16
23-05-2019	MDP-190523-Noce_SCH-S3-Contra-M1-1_Velocità	all. 17
28-09-2019	MDP-190928-Noce_SCH-S3-Contra-M1-1_Velocità	all. 18
28-09-2019	MDP-190928-Noce_SCH-S3-Contra-M1-2_Sale	all. 19

Le righe e le schede indicate di tonalità verde sono quelle relative al metodo della diluizione salina con bilancio di massa, mentre quelle su sfondo azzurro riguardano le misure effettuate con metodo correntometrico.

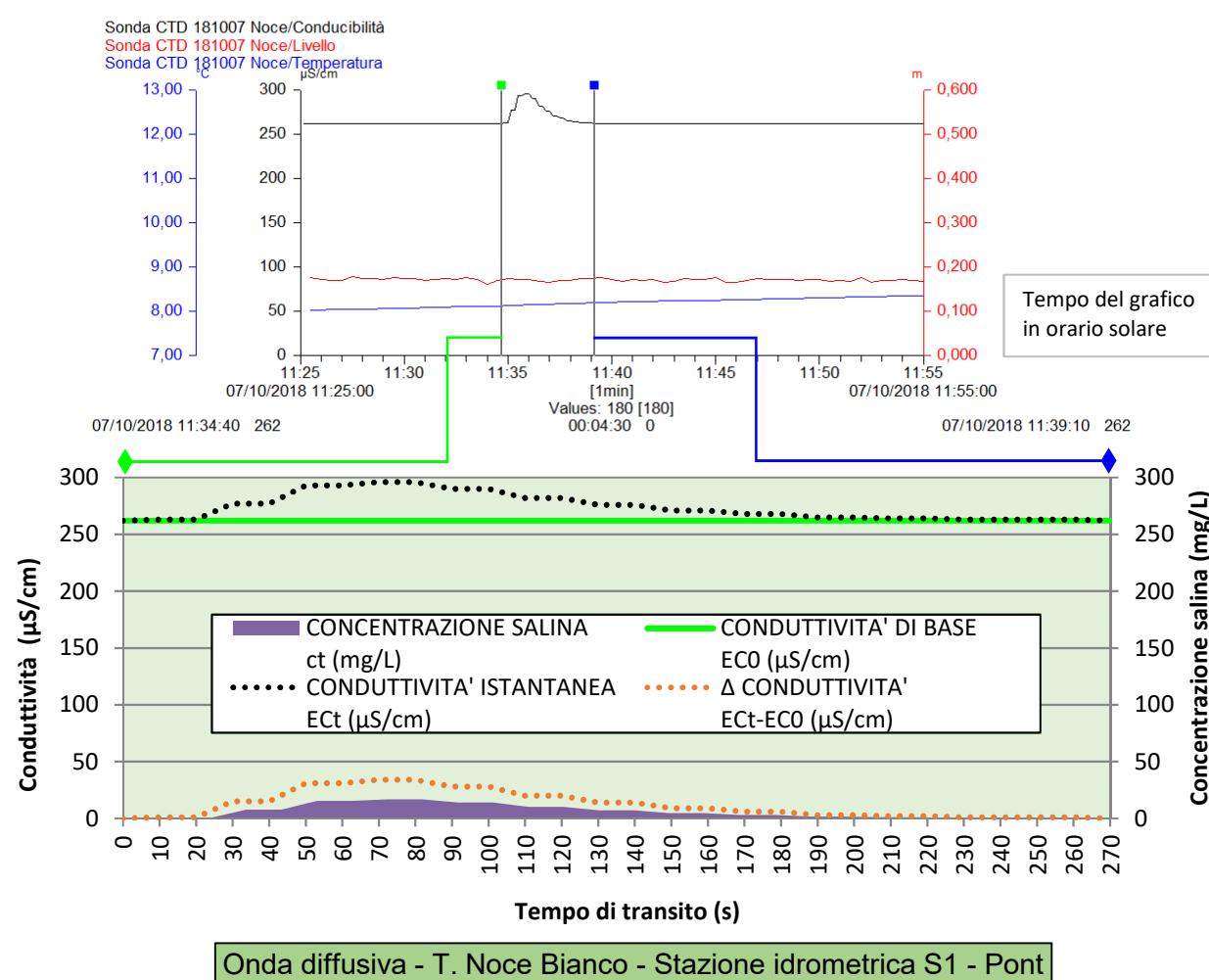
TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce Bianco	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Pont	
DATA E ORA INIZIO	20/09/2018 13:33:10	QUOTA LIDAR (m)	1.199,9	NOME STAZIONE	S1 - Pont	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
1.500	10	260
Conducibilità di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conducibilità EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
204,5	38,5	$\pm 47\ 6\%$
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,36615	Longit. E 10,69008	784

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	8,81
All'ingresso della sabbiera a monte di S1			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	8,36		
Pari alla media tra A e B, costante nel tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,493		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	175,00
Alveo ampio, due salti con rigurgito importante			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	8,51		
1.208,49 A - B 1.199,98			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	4,86%		
Intermedia, compensata da lunghezza elevata			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	20,95		
Valore intermedio per compensare la scarsità di salti con pozze e strettoie con risalti idraulici			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	7,90
Nella canaletta della stazione idrometrica S1			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	1,91		
Medio-alto per la distanza di miscelazione elevata			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	12,02		
In moderata crescita durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	6,83		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	0,98		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO	Acqua velata (10 NTU) a conduttività di base in lieve aumento, minime immissioni laterali nel tratto (10 L/s), comunque miscelazione ritenuta buona per salti ripetuti e alveo con massi e risalti idraulici, forma dell'onda diffusiva regolare con coda breve per assenza di pozze, picco di conduttività basso, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso elevata con incertezza stimata pari al 6%.		

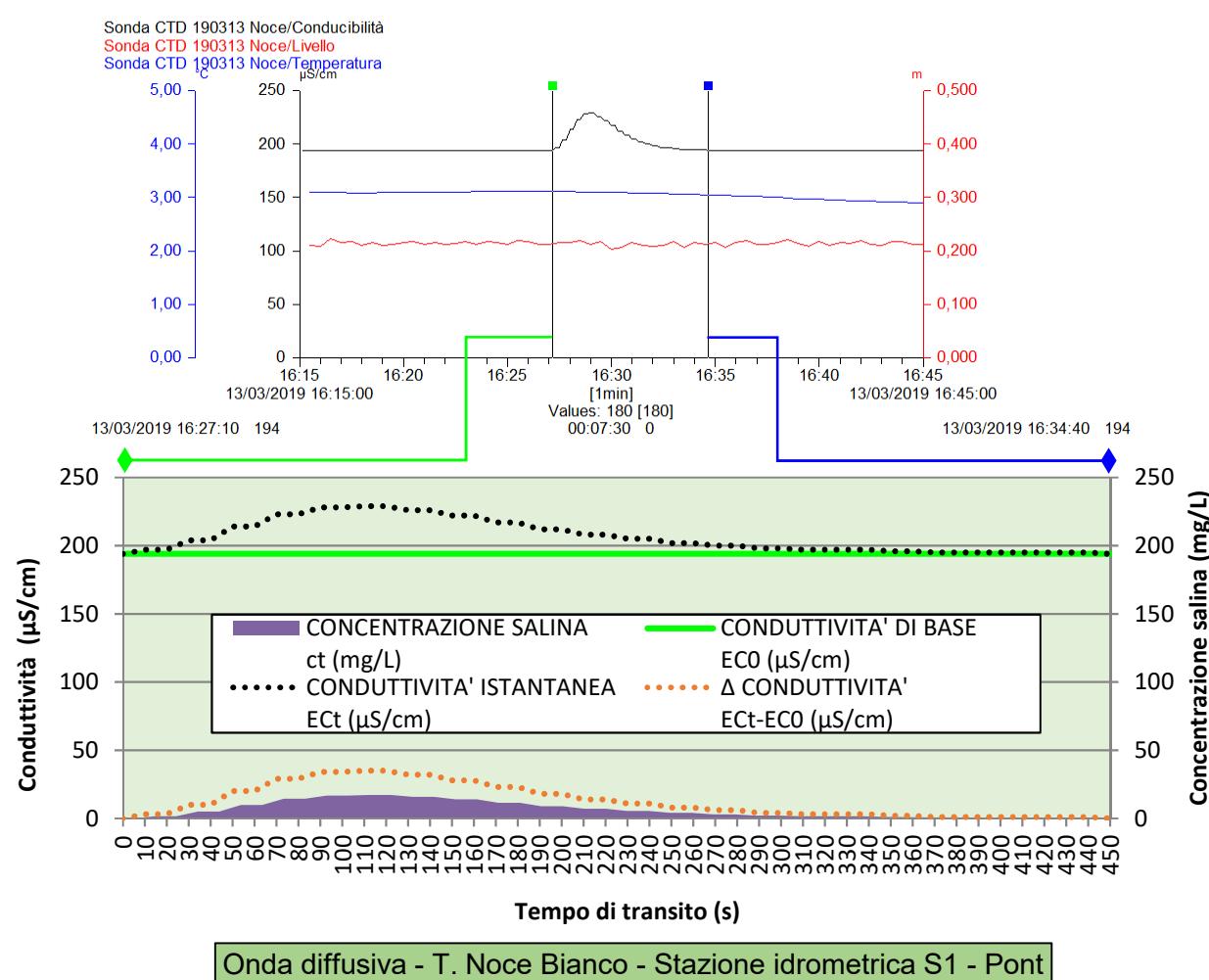
TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce Bianco	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Pont	
DATA E ORA INIZIO	07/10/2018 12:34:50	QUOTA LIDAR (m)	1.199,9	NOME STAZIONE	S1 - Pont	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
1.999	10	260
Conduttività di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conduttività EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
262,0	34,0	$\pm 85\% 7\%$
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,36615	Longit. E 10,69008	1.221

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	12,60
All'ingresso della sabbiera a monte di S1			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	8,00		
Valore medio stimato sull'intero tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,496		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	175,00
Alveo ampio, due salti con rigurgito importante			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	8,51		
1.208,49 A - B 1.199,98			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	4,86%		
Intermedia, compensata da lunghezza elevata			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	21,88		
Valore intermedio per compensare la scarsità di salti con pozze e strettoie con risalti idraulici			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	7,90
Nel tubo della stazione idrometrica S1			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	1,64		
Medio-alto per distanza di miscelazione elevata			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	8,12		
In moderata crescita durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	5,85		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	1,05		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO	Acqua velata (13 NTU) a conduttività di base costante, minime immissioni laterali nel tratto a valle del ponte (circa 10 L/s), comunque miscelazione ritenuta buona per salti e alveo con massi e risalti idraulici, forma dell'onda diffusiva regolare con coda breve per assenza di pozze, picco di conduttività basso, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso elevata con incertezza stimata pari al 7%.		

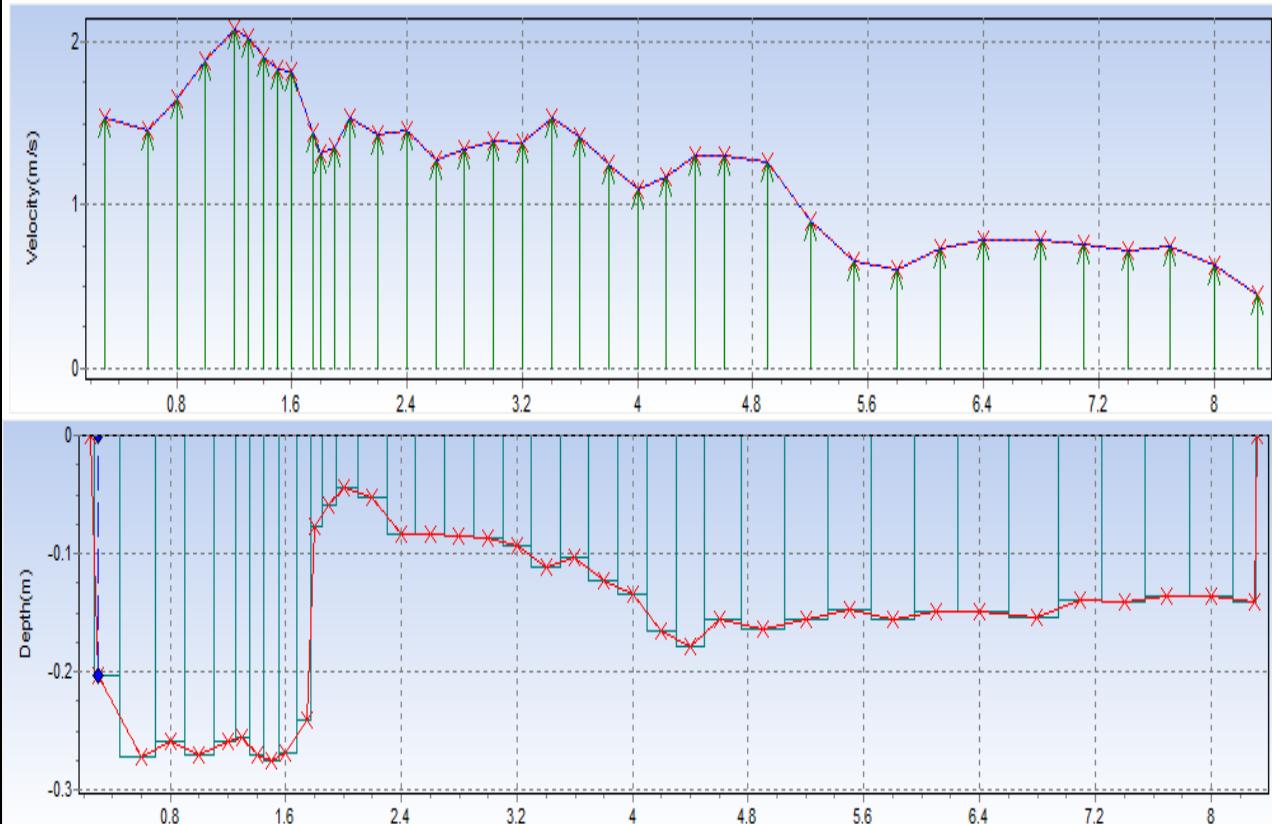
TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce Bianco	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Pont	
DATA E ORA INIZIO	13/03/2019 16:27:20	QUOTA LIDAR (m)	1.200,1	NOME STAZIONE	S1 - Pont	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
1.000	10	440
Conducibilità di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conducibilità EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura E_{misura} assoluto (L/s) - relativo (%)
194,0	35,0	$\pm 18 \quad 5\%$
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,36622	Longit. E 10,69017	354

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	6,01
All'ingresso della sabbiera (S1)			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	6,00		
Valore stimato sull'intero tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,492		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	167,00
Alveo ampio, due salti con rigurgito importante			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	8,39		
1.208,49 A - B 1.200,10			
Pendenza media nel tratto			
$P_{med\ A-B}$ (%)	5,02%		
Medio-alta, tratto torrentizio ottimale per il metodo			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	27,83		
Valore alto per compensare la scarsità di salti con pozze e strettoie con risalti idraulici			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	4,65
Circa 8 m a monte tubo stazione idrometrica S1			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	2,82		
Alto, per la distanza di miscelazione elevata			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	3,11		
In lenta diminuzione durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	6,14		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	0,88		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO	Acqua limpida (0 NTU) a conduttività di base costante, minime immissioni laterali nel tratto a valle del ponte (circa 10 L/s), miscelazione ritenuta comunque ottimale per salti e tratto d'alveo con massi e risalti idraulici, forma dell'onda diffusiva regolare con coda intermedia per bassa portata, picco di conduttività basso, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%.		

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della velocità e dell'area della sezione trasversale			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce Bianco		
Metodo	Misura della velocità con corrente-metro elettromagnetico (ISO 748)			Luogo	Comune di Peio Località Pont		
DATA E ORA INIZIO	30/05/2019 12:30:51	QUOTA LIDAR (m)	1.199,9	NOME STAZIONE	S1 - Pont	MISURA (prog-rip)	1-1
Parametri rilevati	1) Velocità media V (m/s) 2) Tirante idrico H (m) 3) Larghezza sezione e sottosezioni W (m)			Sonda (seriale)	OTT MF PRO (338063 v.2)	Metro	Cordella nylon



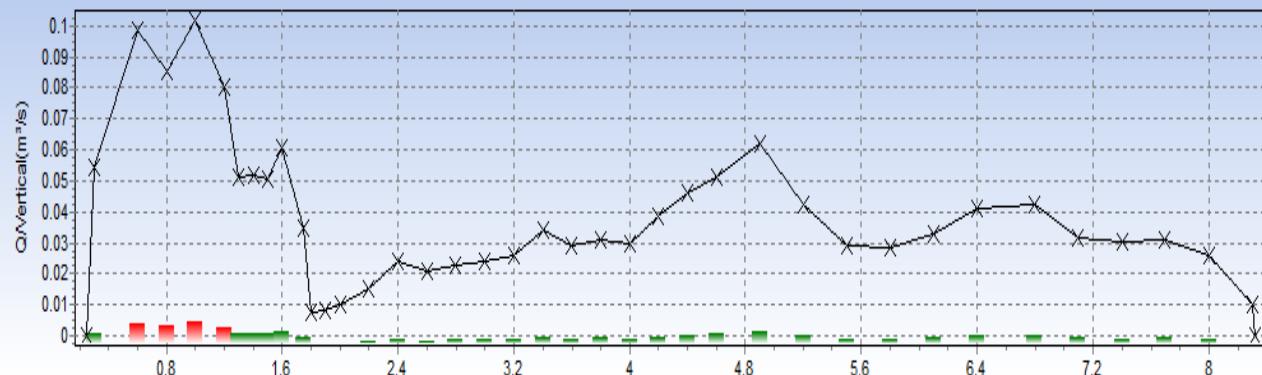
A

Profili di velocità e profondità - T. Noce Bianco - Stazione idrometrica S1 - Pont

B

Calcolo flusso (metodo)	Numero verticali (n)	Tempo di rilevazione T_{rilevo} (hh:mm:ss)
Sezione centrale (mid)	38	1:34:39
Larghezza flusso W_{A-B} (m)	Profondità media H_{med} (m)	Area totale S_{tot} (m^2)
8,070	0,152	1,228
Velocità media V_{med} (m/s)	Velocità massima V_{max} (m/s)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
1,218	2,077	± 75 5%
Coordinate centro sezione WGS84 (DD)	Portata sezione trasversale $Q_{sezione A-B}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,36615	Longit. E 10,69013	1.495

PARAMETRI DESCRITTIVI - SEZIONE TRASVERSALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE



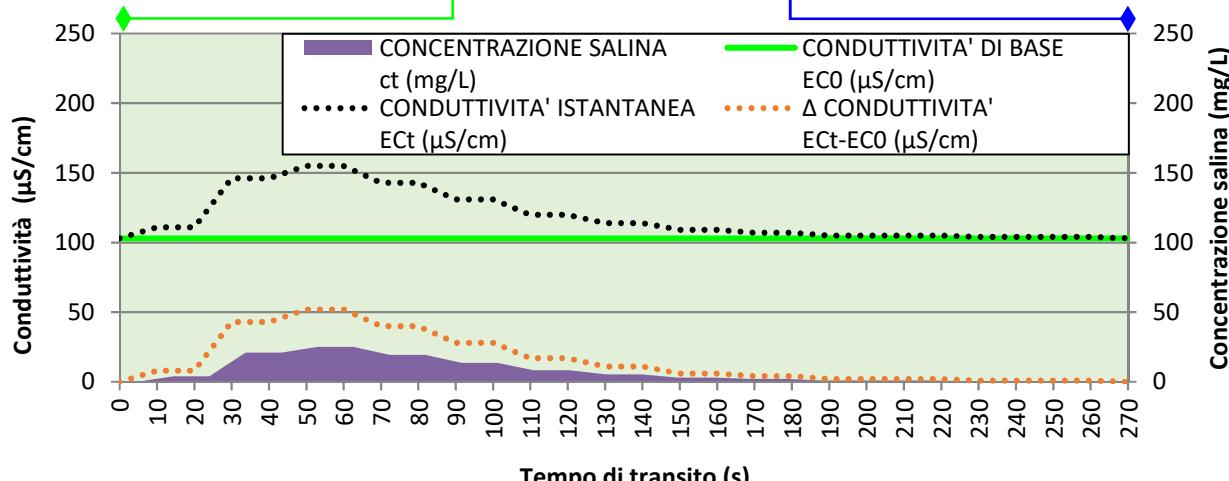
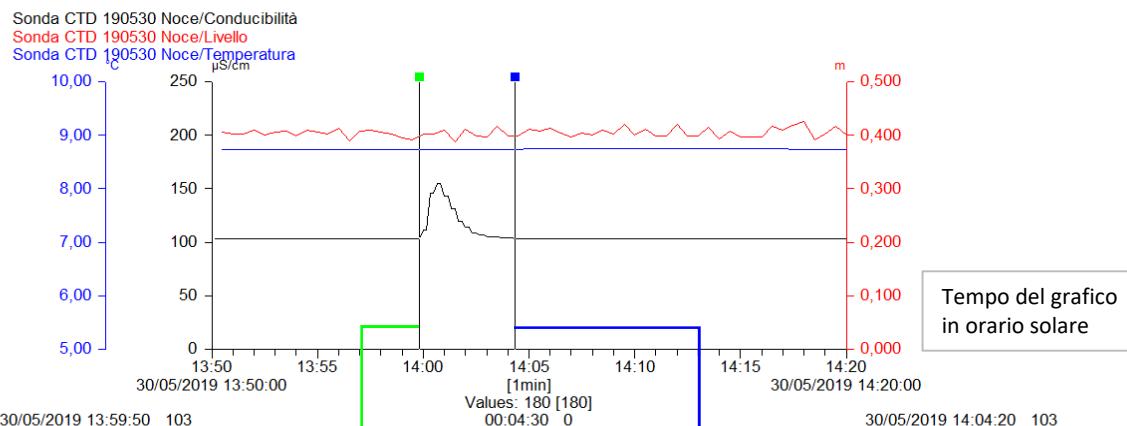
A

Profili portate assolute e relative - T. Noce Bianco - Stazione idrometrica S1 - Pont

B

CANALE SINGOLO LATO OROGRAFICO DESTRO - DX		A	Progressiva margine bagnato (m)	0,25
Canaletta di magra a sezione rettangolare				
Sonda (coefficiente di margine)				0,85
Muro subverticale in massi e cemento con scala d'accesso sporgente e tubo sensori incassato				
Fondale				
Platea in cemento con canaletta di magra a sezione rettangolare in cemento				
Livello di riferimento su asta graduata (m)		0,225		
Livello costante, salvo onde stazionarie generate da ostacoli a monte da correggere con validazione				
Punti per verticale (numero)		3 - 1		
3 nella canaletta di magra, 1 sulla platea rialzata				
CANALE SINGOLO LATO OROGRAFICO SINISTRO - SX		A	Progressiva margine bagnato (m)	8,32
Canale artificiale a sezione rettangolare				
Sonda (coefficiente di margine)		0,90		
Muro subverticale in cemento liscio				
Fondale				
Platea in cemento liscio				
Livello di riferimento su asta graduata (m)		0,225		
Livello costante, salvo onde stazionarie generate da ostacoli a monte da correggere con validazione				
Punti per verticale (numero)		1 - 2		
1 tratti a basso tirante, 2 tratti a tirante maggiore				
NOTE AL RILIEVO	Acqua limpida (1-2 NTU) con livello stabile durante la misurazione, flusso rettilineo privo di aria, velocità differenziate ma assenza di vortici, velocità massime nella canaletta di magra in destra, fondale regolare in cemento liscio, uniche forme di disturbo al flusso sono le onde stazionarie che si formano in corrispondenza dell'ingresso del flusso sulla platea, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%.			

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce Bianco	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Pont	
DATA E ORA INIZIO	30/05/2019 15:00:00	QUOTA LIDAR (m)	1.200,3	NOME STAZIONE	S1 - Pont	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	

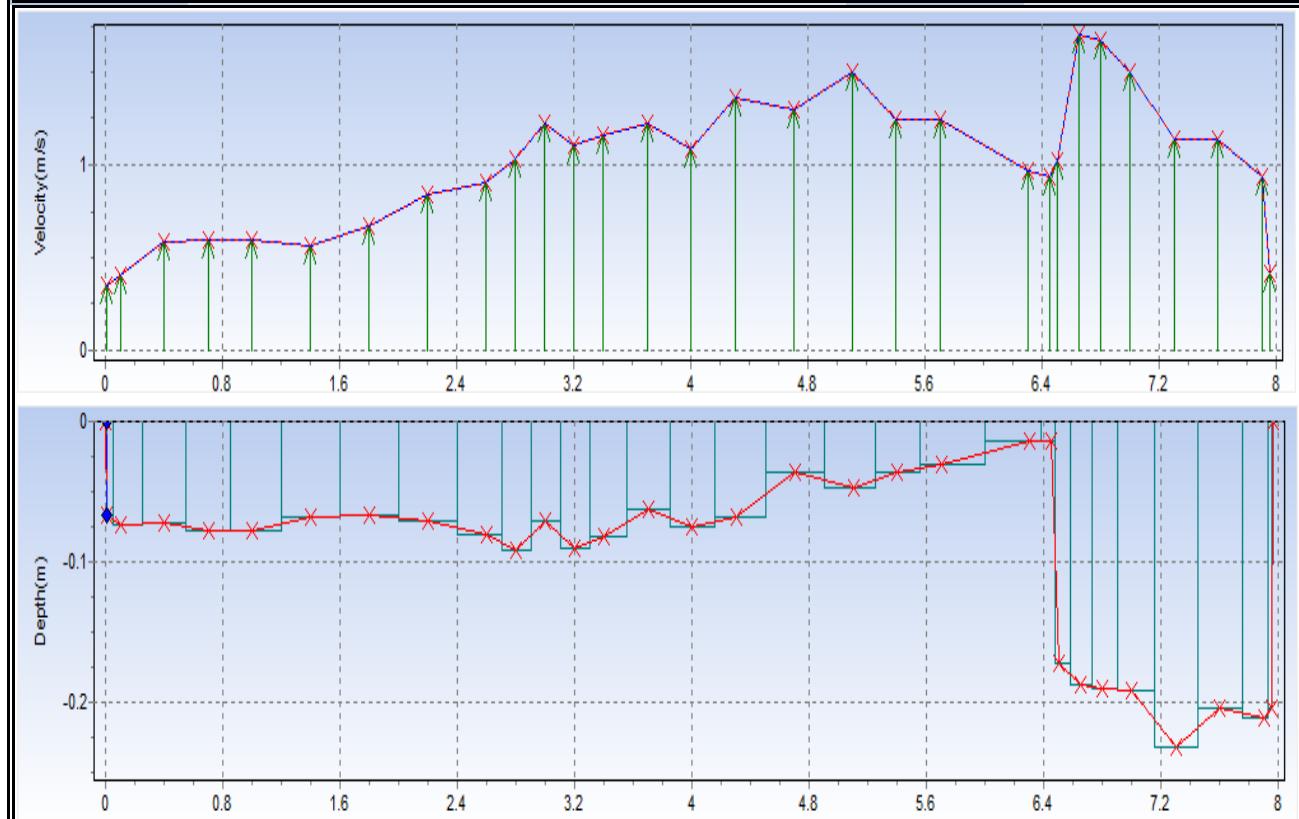


Onda diffusiva - T. Noce Bianco - Stazione idrometrica S1 - Pont

Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
3.000	10	260
Conduttività di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conduttività EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
103,0	52,0	± 72 5%
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,36626	Longit. E 10,69020	1.441

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	9,41
All'ingresso della sabbiera (S1)			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	8,75		
Larghezza costante pari alla media tra A e B			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,484		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 bassa (65≤154 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	157,00
Alveo ampio, con due salti con rigurgito importante			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	8,16		
1.208,50 A - B 1.200,34			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	5,20%		
Alta, tratto torrentizio, ottimale per il metodo			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	17,95		
Valore intermedio per compensare la scarsità di salti con pozze e strettoie sull'intero alveo con risalti idraulici			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	8,08
Circa 18 m a monte stazione idrometrica S1-Pont			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	2,08		
Alto per la distanza elevata di miscelazione			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	8,73		
Stabile durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	7,43		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	1,09		
Simile alla velocità media della sez. correntometrica			
NOTE AL RILIEVO	Acqua limpida (1-2 NTU) a conduttività di base costante, presenza di immissioni laterali nel tratto, comunque miscelazione ritenuta ottimale per diffusi piccoli risalti, forma dell'onda diffusiva regolare con coda breve per assenza di grandi pozze, picco di conduttività discreto, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%.		

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della velocità e dell'area della sezione trasversale			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce Bianco	
Metodo	Misura della velocità con corrente-metro elettromagnetico (ISO 748)			Luogo	Comune di Peio, Località Pont	
DATA E ORA INIZIO	27/09/2019 18:42:00	QUOTA LIDAR (m)	1.200,1	NOME STAZIONE	S1 - Pont	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Velocità media V (m/s) 2) Tirante idrico H (m) 3) Larghezza sezione e sottosezioni W (m)			Sonda (seriale)	OTT MF PRO (338063 v.2)	Metro

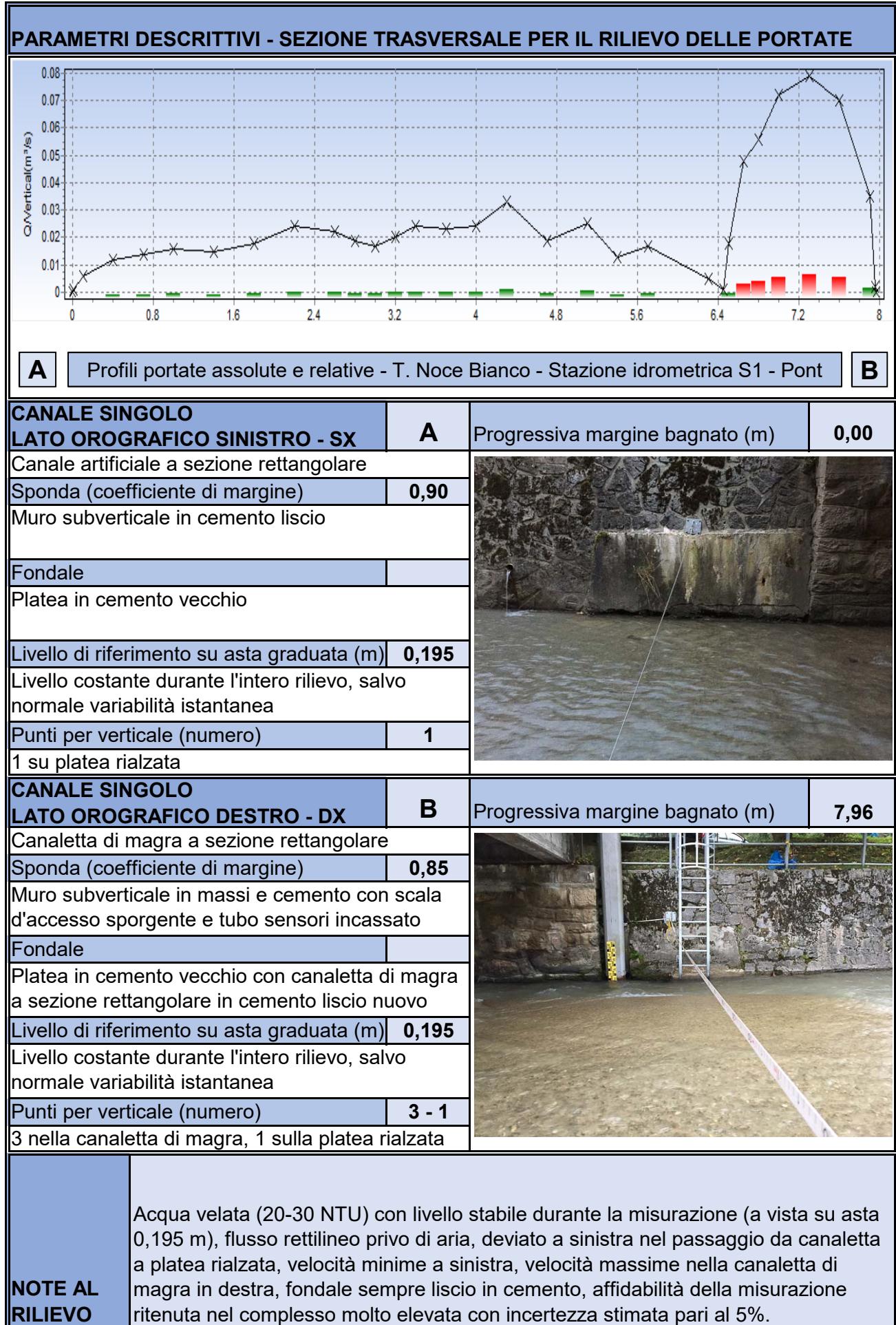


A

Profili di velocità e profondità - T. Noce Bianco - Stazione idrometrica S1 - Pont

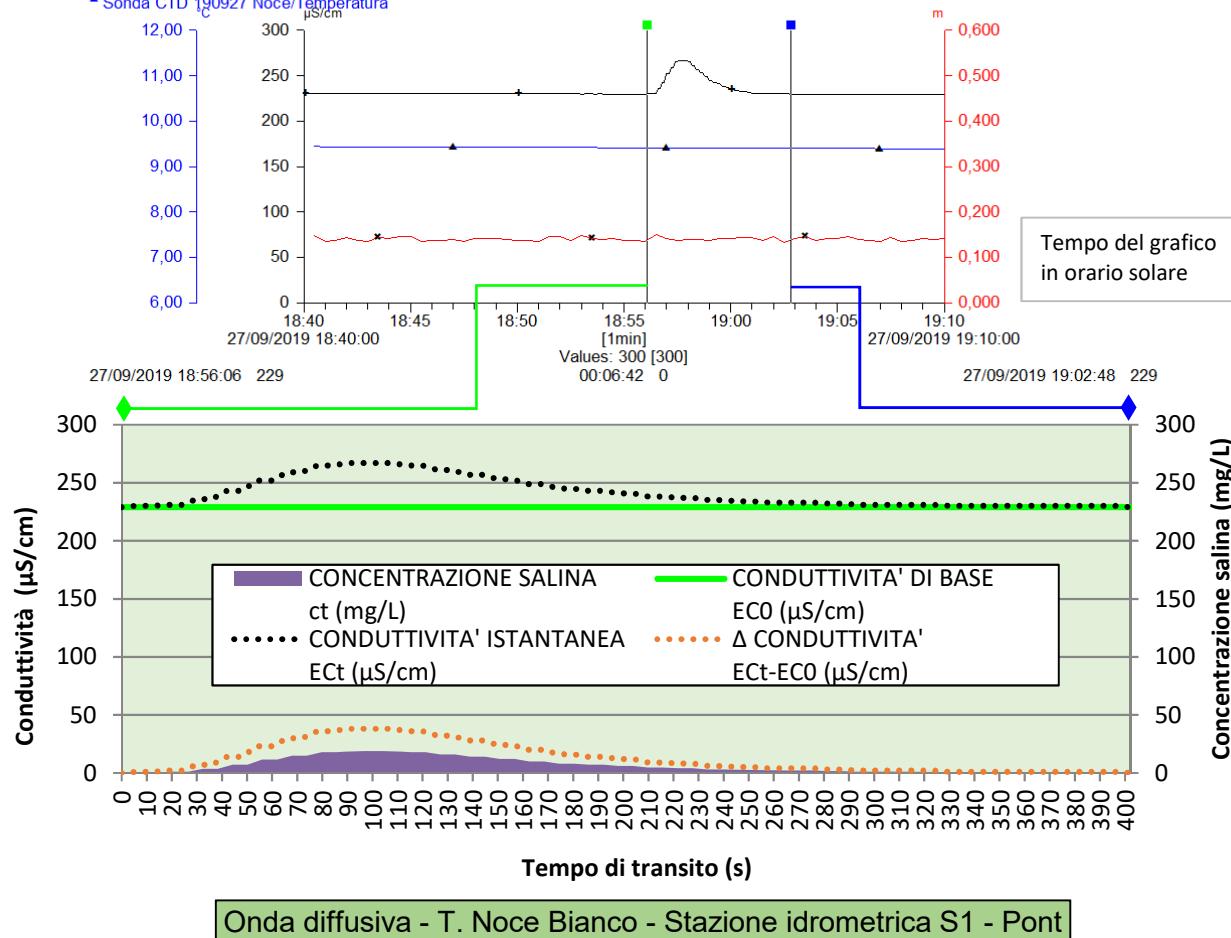
B

Calcolo flusso (metodo)	Numero verticali (n)	Tempo di rilevazione T_{rilevo} (hh:mm:ss)
Sezione centrale (mid)	30	1:17:00
Larghezza flusso W_{A-B} (m)	Profondità media H_{med} (m)	Area totale S_{tot} (m^2)
7,960	0,087	0,695
Velocità media V_{med} (m/s)	Velocità massima V_{max} (m/s)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
1,082	1,711	± 38 5%
Coordinate centro sezione WGS84 (DD)	PORTATA Q sezione (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,36615	Longit. E 10,69008	752



TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce Bianco	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Pont	
DATA E ORA INIZIO	27/09/2019 19:56:12	QUOTA LIDAR (m)	1.199,9	NOME STAZIONE	S1 - Pont	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	

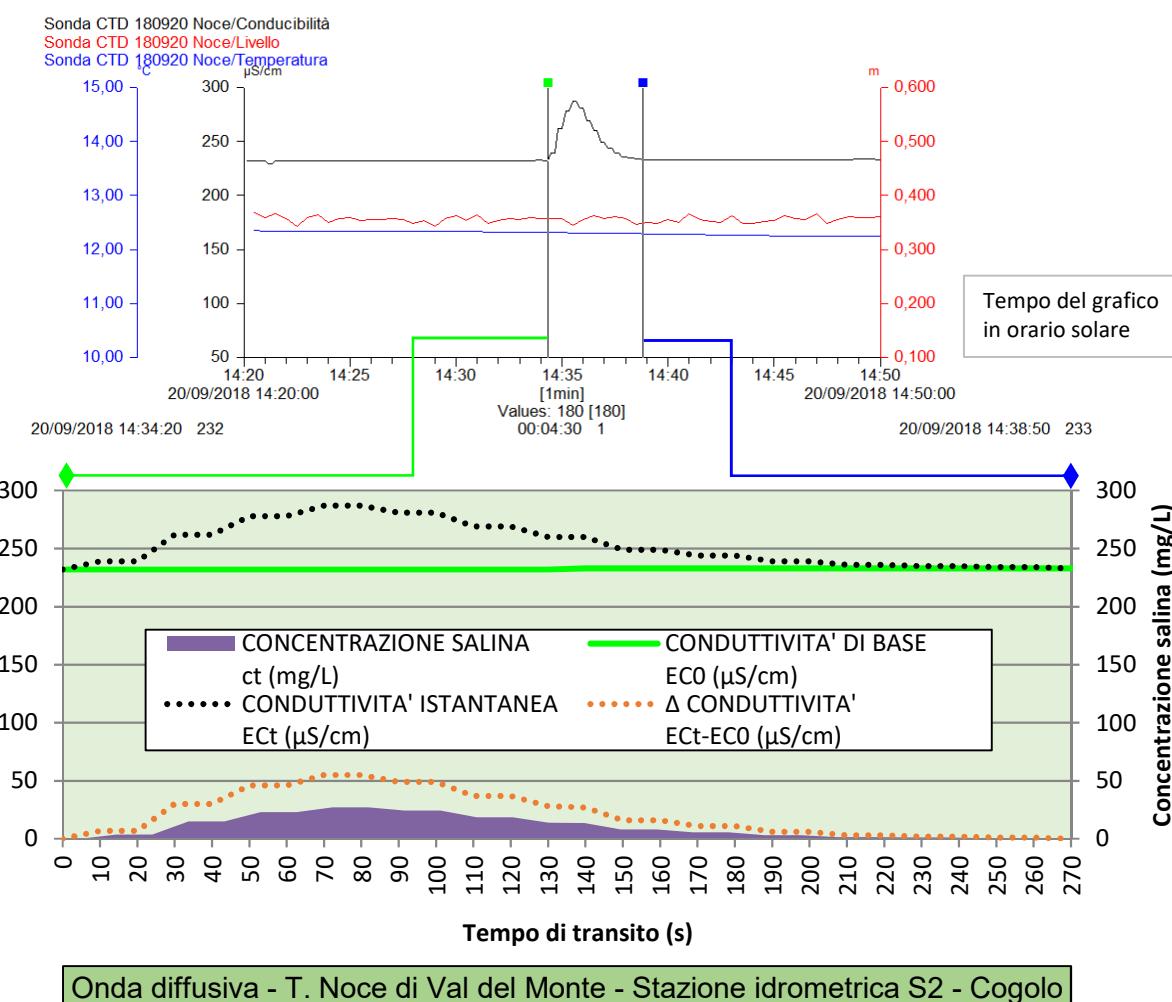
* Sonda CTD 190927 Noce/Conducibilità
* Sonda CTD 190927 Noce/Livello
▲ Sonda CTD 190927 Noce/Temperatura



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
2.000	6	396
Conduttività di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conduttività EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura E_{misura} assoluto (L/s) - relativo (%)
229,0	38,0	± 40 5%
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto A-B}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,36615	Longit. E 10,69008	799

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	12,60
All'ingresso della sabbiera a monte di S1			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	8,00		
Valore medio stimato sull'intero tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,494		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	175,00
Alveo ampio, due salti con rigurgito importante			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	8,51		
1.208,49 A - B 1.199,98			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	4,86%		
Intermedia, compensata da lunghezza elevata			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	21,88		
Valore intermedio per compensare la scarsità di salti con pozze e strettoie con risalti idraulici			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	7,96
Nel tubo della stazione idrometrica S1			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	2,50		
Alto per distanza di miscelazione elevata			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	9,41		
In lenta diminuzione durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	6,13		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	0,87		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO	Acqua velata (29 NTU) a conduttività di base costante, minime immissioni laterali nel tratto a valle del ponte (circa 10 L/s), comunque miscelazione ritenuta buona per salti e alveo con massi e risalti idraulici, forma dell'onda diffusiva regolare con coda intermedia, picco di conduttività basso, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%.		

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce di Val del Monte	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Cogolo - Segheria	
DATA E ORA INIZIO	20/09/2018 15:34:30	QUOTA LIDAR (m)	1.169,6	NOME STAZIONE	S2 - Cogolo modificata*	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	

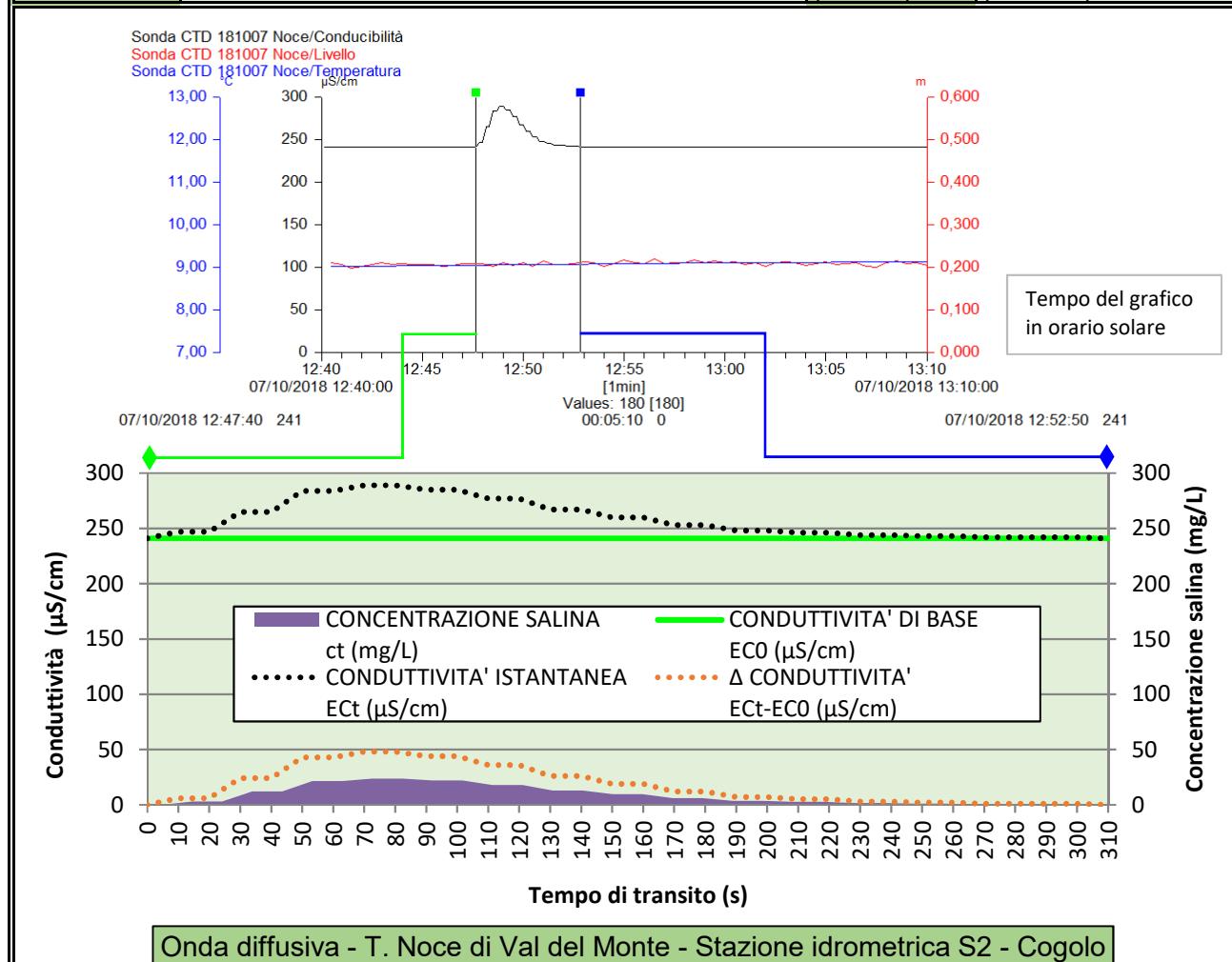


Onda diffusiva - T. Noce di Val del Monte - Stazione idrometrica S2 - Cogolo

Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
2.750	10	260
Conducibilità di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conducibilità EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
232,5	54,5	$\pm 48\% 5\%$
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,35647	Longit. E 10,68606	956 * compensazione perdite/apporti in S2

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	10,00
A monte del ponte sopra la segheria (S2)			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	7,70		
Pari alla media tra A e B, variabile nel tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,495		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a condutività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	118,00
Ottimale per salti e strettoie			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	10,24		
1.179,79 A - B 1.169,55			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	8,68%		
Elevata, ottimale per il metodo			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	15,32		
Intermedio, più che ottimale, considerati numerosi salti, con pozze, strettoie e risalti idraulici, anche in condizioni di piena			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	5,40
Circa 313 m monte S2 per evitare pozza al ponte			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	2,88		
Medio-alto per la distanza elevata di miscelazione			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	12,32		
In graduale diminuzione durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	10,27		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	0,81		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO *	Acqua torbida a conduttività di base in discreto aumento, assenza di immissioni laterali nel tratto, miscelazione ottimale per salti ripetuti e strettoie, forma dell'onda diffusiva regolare con coda breve per assenza di grandi pozze, picco di conduttività buono, affidabilità della misurazione ritenuta molto elevata con incertezza stimata pari al 5%. Ai fini della stima in S2-Cogolo vale compensazione perdite/apporti.		

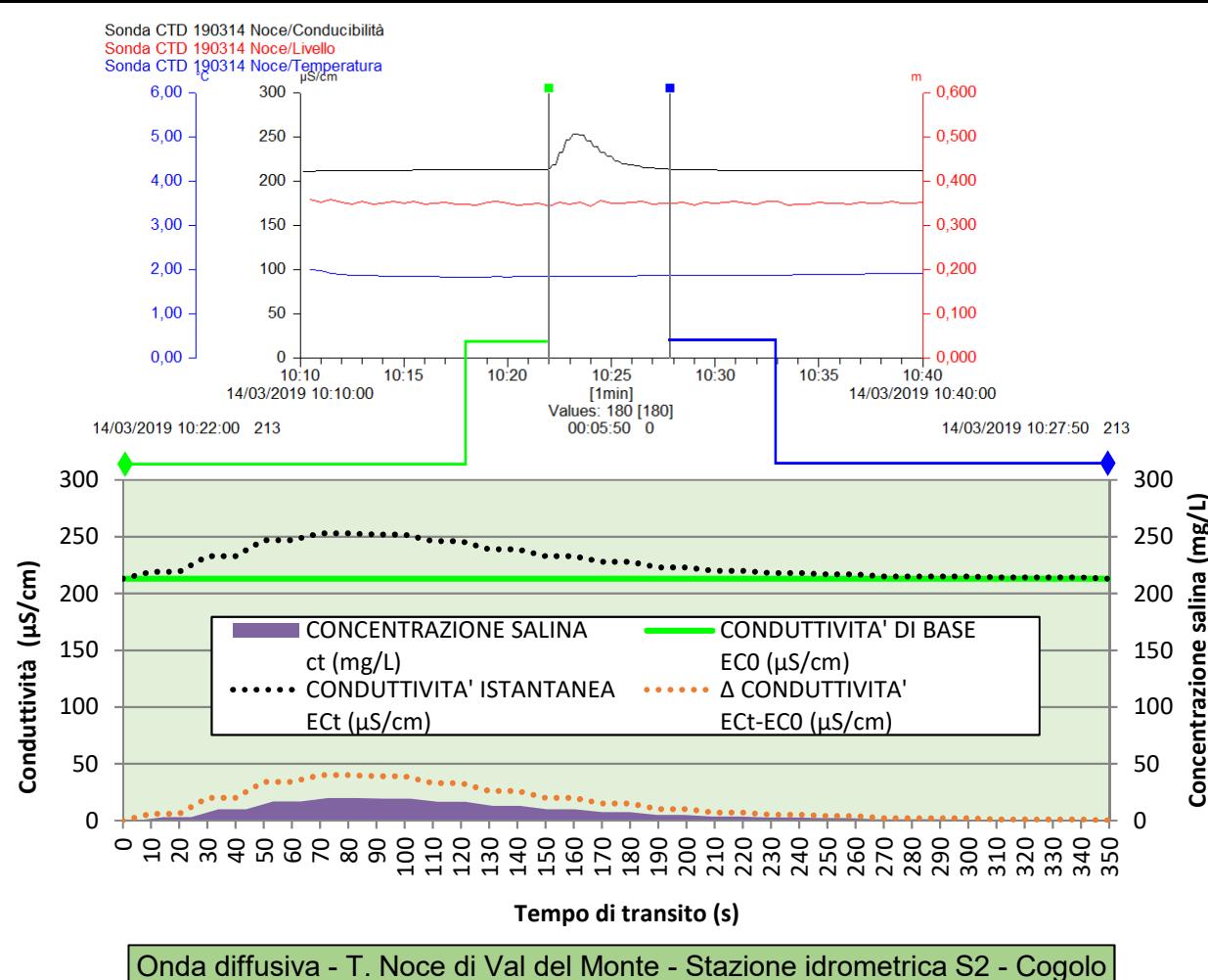
TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce di Val del Monte	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Cogolo - Segheria	
DATA E ORA INIZIO	07/10/2018 13:47:50	QUOTA LIDAR (m)	1.169,6	NOME STAZIONE	S2 - Cogolo modificata*	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
2.000	10	300
Conducibilità di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conducibilità EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
241,0	48,0	$\pm 36\% 5\%$
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,35647	Longit. E 10,68606	729

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	8,07
A monte del ponte sopra la segheria (S2)			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	6,67		
Pari alla media tra A e B, variabile nel tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,495		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	118,00
Ottimale per salti e strettorie			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	10,24		
1.179,79 A - B 1.169,55			
Pendenza media nel tratto			
$P_{med\ A-B}$ (%)	8,68%		
Ottimale per il metodo, tratto torrentizio			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	17,69		
Intermedio, più che ottimale, considerati numerosi salti, con pozze, strettoie e risalti idraulici, anche in condizioni di piena			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	5,27
Circa 313 m monte S2 per evitare pozza al ponte			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	2,74		
Alto, per ricerca del picco d'onda ottimale			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	9,05		
In debole crescita durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	8,57		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	0,72		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO *	Acqua limpida a conduttività base costante, assenza di immissioni laterali nel tratto, miscelazione ritenuta ottimale per salti ripetuti e strettoie, forma dell'onda diffusa regolare con coda breve per assenza di grandi pozze, picco di conduttività basso, affidabilità misura ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%. Ai fini della stima in S2-Cogolo si considera compensazione perdite/apporzi.		

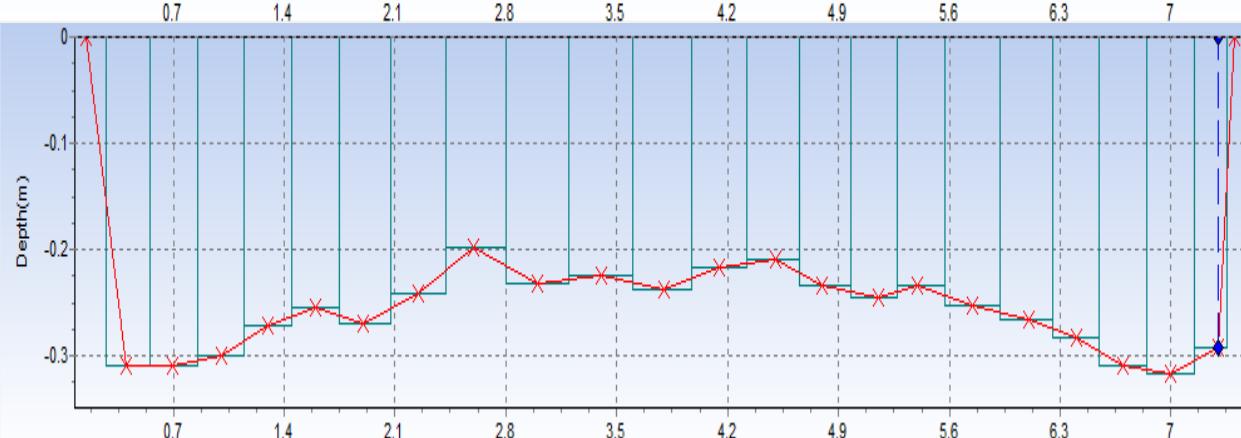
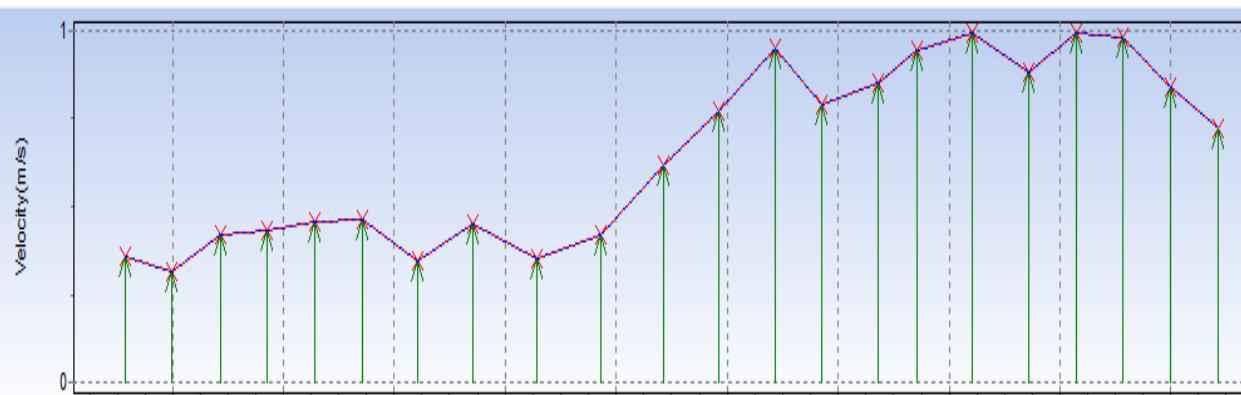
TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce di Val del Monte	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Cogolo - Segheria	
DATA E ORA INIZIO	14/03/2019 10:22:10	QUOTA LIDAR (m)	1.165,9	NOME STAZIONE	S2 - Cogolo modificata*	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)			Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
1.000	10			340
Conduttività di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conduttività EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)			Incertezza di misura E_{misura} assoluto (L/s) - relativo (%)
213,0	40,0			± 19 5%
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)			TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,35591	Longit. E 10,68670	383	* compensazione apporti/perdite in S2	

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	1,86
Al ponte sopra la segheria (S2)			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	3,63		
Pari alla media tra A e B, variabile nel tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,493		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	142,50
Ottimale per salti e strettoie			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	7,8		
1173,73 A - B 1165,93			
Pendenza media nel tratto			
$P_{med\ A-B}$ (%)	5,47%		
Ottimale per il metodo, tratto torrentizio			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	39,26		
Definito dai punti fissi di accesso all'alveo, alto in regime di portate di magra			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	5,40
Circa 234 m monte S2 per evitare pozza al ponte			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	2,61		
Alto per ricerca del picco d'onda ottimale			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	1,84		
In debole crescita durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	7,26		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	0,65		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO *	Acqua limpida a conduttività di base quasi costante, assenza di immissioni laterali nel tratto, miscelazione ritenuta ottimale per salti ripetuti e strettoie, forma dell'onda diffusiva regolare con coda breve per assenza di grandi pozze, picco di conduttività basso, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%.		

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto con misura della velocità e dell'area della sezione trasversale			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce di Val del Monte		
Metodo	Misura della velocità con corrente-metro elettromagnetico (ISO 748)			Luogo	Comune di Peio Località Cogolo - Segheria		
DATA E ORA INIZIO	23.05.2019 17:44:50	QUOTA LIDAR (m)	1.159,2	NOME STAZIONE	S2 - Cogolo V.del Monte	MISURA (prog-rip)	2-1
Parametri rilevati	1) Velocità media V (m/s) 2) Tirante idrico H (m) 3) Larghezza sezione e sottosezioni W (m)			Sonda (seriale)	OTT MF PRO (338063 v.2)	Metro	Cordella nylon



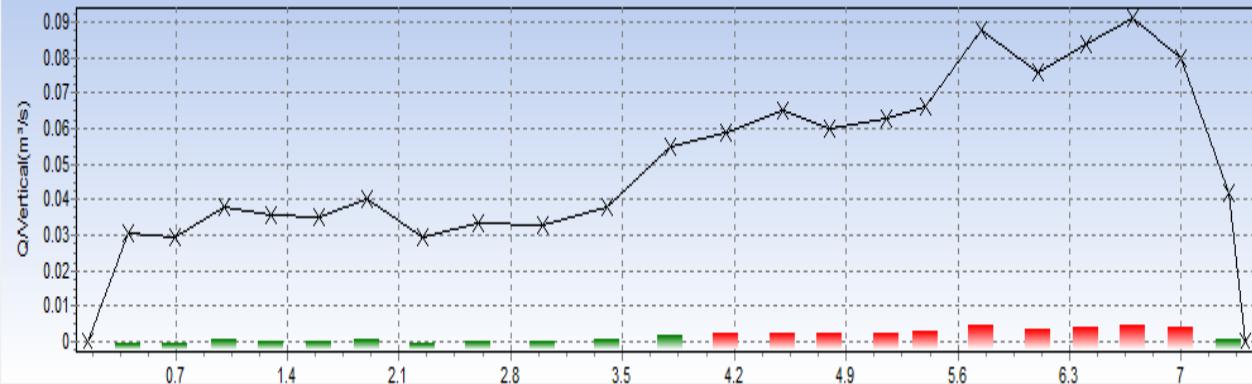
A

Profili di velocità e profondità - T. Noce V. del Monte - Stazione idr. S2 - Cogolo

B

Calcolo flusso (metodo)	Numero verticali (n)	Tempo di rilevazione T_{rilevo} (hh:mm:ss)
Sezione centrale (mid)	22	00:48:30
Larghezza flusso W_{A-B} (m)	Profondità media H_{med} (m)	Area totale S_{tot} (m^2)
7,250	0,250	1,813
Velocità media V_{med} (m/s)	Velocità massima V_{max} (m/s)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
0,646	0,993	± 59 5%
Coordinate centro sezione WGS 84 (DD)	PORTATA Q sezione (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,35424	Longit. E 10,68805	1.170

PARAMETRI DESCRITTIVI - SEZIONE TRASVERSALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE



A

Profili portate assolute e relative - T. Noce V. del Monte - Stazione idr. S2 - Cogolo

B

CANALE SINGOLO

LATO OROGRAFICO DESTRO - DX

A

Progressiva margine bagnato (m)

0,15

Canale a sezione trapezia

Sponda (coefficiente di margine) **0,80**

Scogliera in massi ciclopici e terra con assenza di vegetazione al margine dell'alveo bagnato

Fondale

In prevalenza ghiaie, presenza anche di ciottoli

Livello di riferimento asta graduata (m) **0,313**

Livello costante durante l'intero rilievo, salvo normale variabilità istantanea

Punti per verticale (numero) **3**

Corretto per profondità media 0,250 m



CANALE SINGOLO

LATO OROGRAFICO SINISTRO - SX

B

Progressiva margine bagnato (m)

7,40

Canale a sezione trapezia

Sponda (coefficiente di margine) **0,80**

Scogliera subverticale con assenza di vegetazione al margine dell'alveo bagnato

Fondale

In prevalenza ghiaia e ciottoli

Livello di riferimento asta graduata (m) **0,313**

Livello costante durante l'intero rilievo, salvo normale variabilità istantanea

Punti per verticale (numero) **3**

Corretto per profondità media 0,250 m



NOTE AL RILIEVO

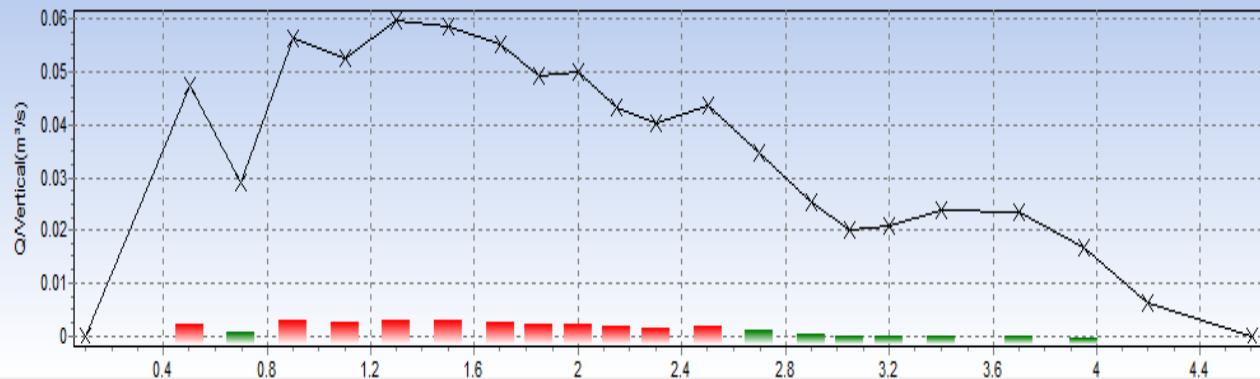
Acqua velata con livello stabile durante la misurazione (su asta a vista e da misuratore a 0,313 m), fondale regolare prevalentemente in ghiaia, flusso uniforme ortogonale alla sezione, assenza di turbolenze, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 4%.

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della velocità e dell'area della sezione trasversale			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce di Val del Monte								
Metodo	Misura della velocità con corrente-metro elettromagnetico (ISO 748)				Luogo	Comune di Peio, Località Cogolo - Segheria							
DATA E ORA INIZIO	27/09/2019 17:15:00	QUOTA LIDAR (m)	1.159,2	NOME STAZIONE	S2 - Cogolo V.del Monte	MISURA (prog-rip)	1-2						
Parametri rilevati	1) Velocità media V (m/s) 2) Tirante idrico H (m) 3) Larghezza sezione e sottosezioni W (m)				Sonda (seriale)	OTT MF PRO (338063 v.2)							
					Metro	Cordella nylon							

A Profili di velocità e profondità - T. Noce V. del Monte - Stazione idr. S2 - Cogolo **B**

Calcolo flusso (metodo)	Numero verticali (n)	Tempo di rilevazione T_{rilevo} (hh:mm:ss)
Sezione centrale (mid)	20	0:58:22
Larghezza flusso W_{A-B} (m)	Profondità media H_{med} (m)	Area totale S_{tot} (m^2)
4,500	0,286	1,289
Velocità media V_{med} (m/s)	Velocità massima V_{max} (m/s)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
0,588	0,835	± 38 5%
Coordinate centro sezione WGS84 (DD)	PORTATA Q sezione (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,35424	Longit. E 10,68805	758

PARAMETRI DESCRITTIVI - SEZIONE TRASVERSALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE



A

Profili portate assolute e relative - T. Noce V. del Monte - Stazione idr. S2 - Cogolo

B

CANALE SINGOLO

LATO OROGRAFICO SINISTRO - SX

A

Progressiva margine bagnato (m)

0,10

Canale a sezione trapezia

Sponda (coefficiente di margine) **0,80**

Scogliera in massi subverticale con assenza di vegetazione al margine dell'alveo bagnato

Fondale

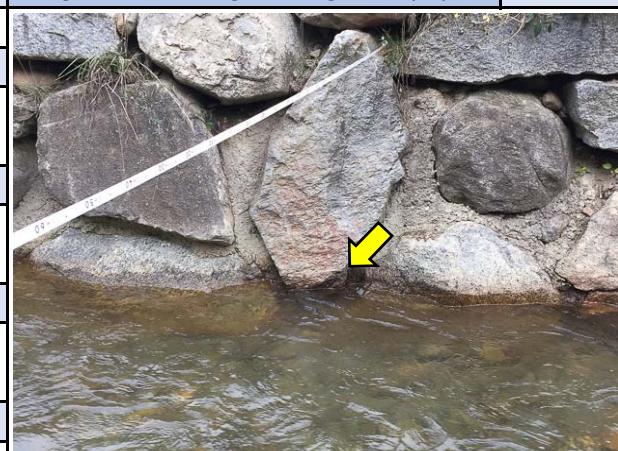
In prevalenza ghiaie e ciottoli

Livello di riferimento su asta graduata (m) **0,320**

Livello costante durante l'intero rilievo registrato alla stazione idrometrica S2-Cogolo

Punti per verticale (numero) **3**

Ottimale per profondità media 0,286



CANALE SINGOLO

LATO OROGRAFICO DESTRO - DX

B

Progressiva margine bagnato (m)

4,60

Barra emersa in ghiaia e ciottoli interna al canale

Sponda (coefficiente di margine) **0,70**

Barra laterale emersa non vegetata

Fondale

In prevalenza ghiaie e ciottoli

Livello di riferimento su asta graduata (m) **0,320**

Livello costante durante l'intero rilievo registrato alla stazione idrometrica S2-Cogolo

Punti per verticale (numero) **3 - 1**

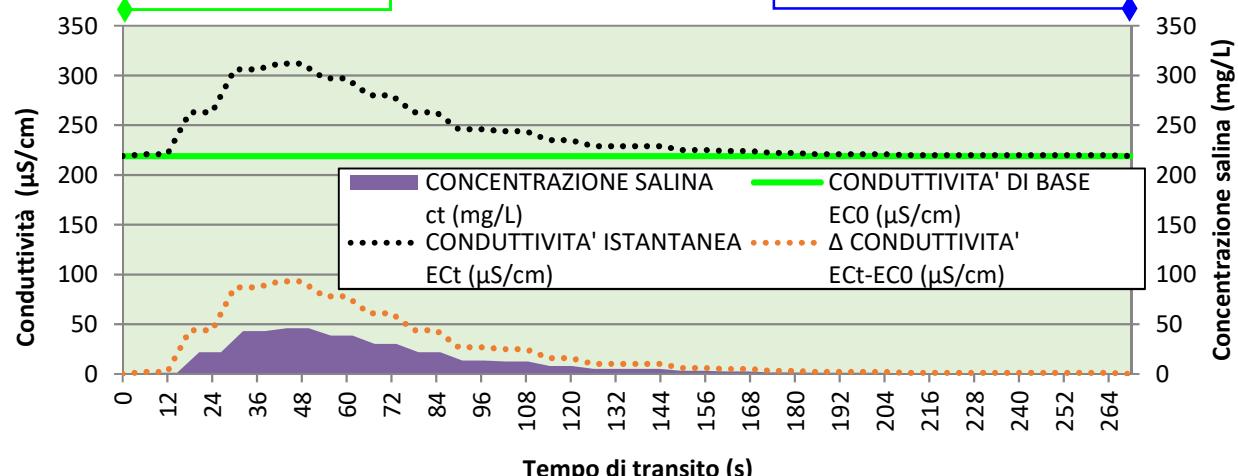
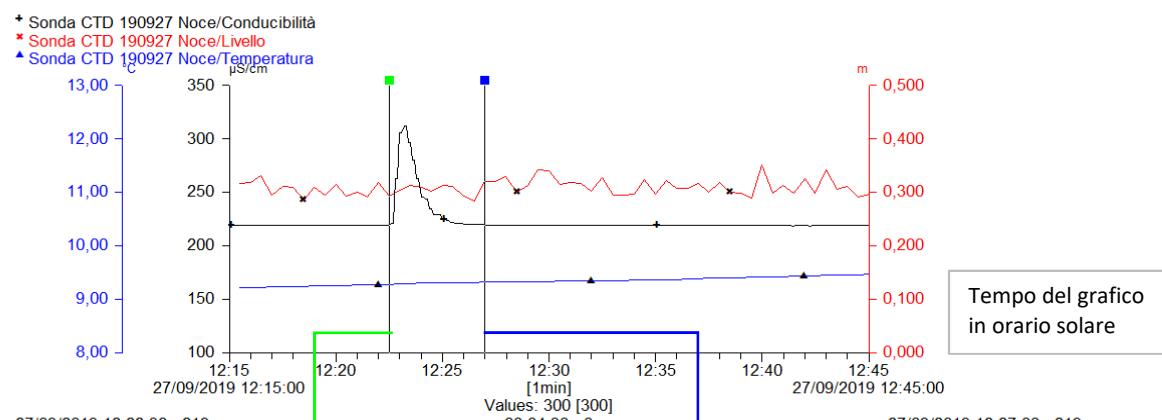
Sempre 3 tranne sull'ultima verticale sulla barra



NOTE AL RILIEVO

Acqua velata con livello stabile durante la misurazione (a vista su asta 0,320 m), flusso rettilineo privo di aria, leggermente deviato a sinistra sulla barra, velocità minime a sinistra, velocità massime nel canale in centro e a destra, fondale sempre in ghiaia e ciottoli, canaletta laterale con portata trascurabile (< 1 L/s), affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%.

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce di Val del Monte	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Cogolo - Segheria	
DATA E ORA INIZIO	27/09/2019 13:22:36	QUOTA LIDAR (m)	1.169,6	NOME STAZIONE	S2 - Cogolo modificata*	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	

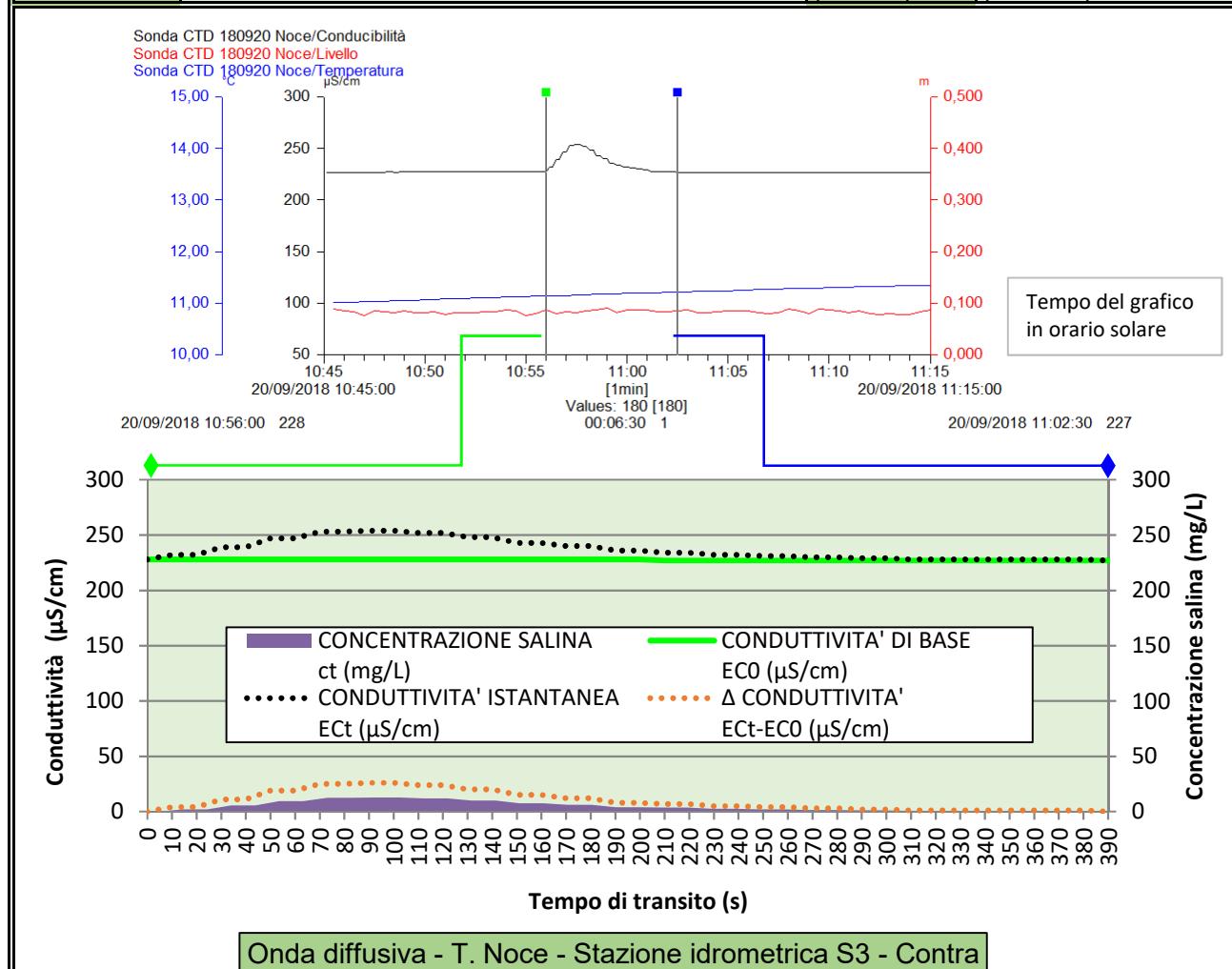


Onda diffusiva - T. Noce di Val del Monte - Stazione idrometrica S2 - Cogolo

Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
2.500	6	264
Conducibilità di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conducibilità EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura E_{misura} assoluto (L/s) - relativo (%)
219,0	93,0	$\pm 41\ 5\%$
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto A-B}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,35647	Longit. E 10,68606	811

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	1,55
Al ponte in legno sopra la segheria (S2)			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	3,49		
Pari alla media tra A e B, variabile nel tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,494		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	61,00
Ottimale per salti e strettorie			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	4,17		
1.173,72 A - B 1.169,55			
Pendenza media nel tratto			
$P_{med\ A-B}$ (%)	6,84%		
Ottimale per il metodo, tratto torrentizio			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	17,50		
Intermedio, più che sufficiente, considerati numerosi salti, con pozze, strettoie e risalti idraulici, anche in condizioni di piena			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	5,42
Circa 313 m monte S2 per evitare pozza al ponte			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	3,08		
Alto, raggiunto picco d'onda ottimale			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	9,28		
In debole crescita durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	11,17		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	1,09		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO *	Acqua limpida a conduttività base costante, assenza di immissioni laterali nel tratto, miscelazione ritenuta ottimale per salti ripetuti e strettoie, forma dell'onda diffusa regolare con coda breve per assenza di grandi pozze, picco di conduttività ottimale, affidabilità misura ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%. Ai fini della stima in S2-Cogolo si considera compensazione perdite/apporti.		

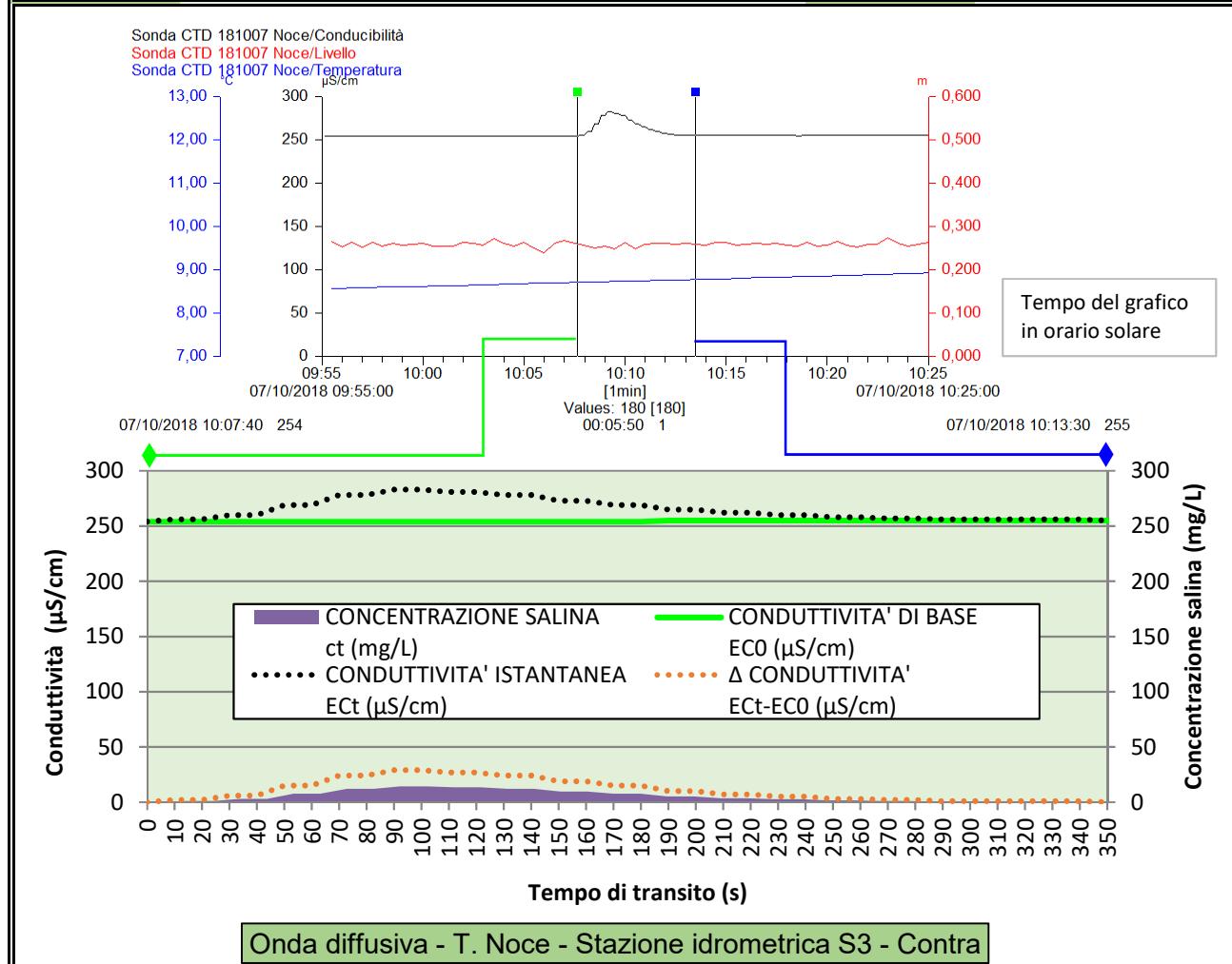
TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Masi di Contra	
DATA E ORA INIZIO	20/09/2018 11:56:10	QUOTA LIDAR (m)	1.094,3	NOME STAZIONE	S3 - Contra modificata*	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
4.000	10	380
Conducibilità di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conducibilità EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura E_{misura} assoluto (L/s) - relativo (%)
227,5	26,5	$\pm 129 \quad 6\%$
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,33497	Longit. E 10,70543	2.142 * per la stima in S3 detrarre 50 L/s

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	7,80
Alla stazione idrometrica S3			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	8,65		
Pari alla media tra A e B			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,494		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a condutività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	295,50
Ottimale per salti, strettoie e rigurgiti			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	12,72		
1.106,97 A - B 1.094,25			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	4,30%		
Intermedia, ben compensata da alta miscelazione			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	34,16		
Definito dai punti fissi di accesso all'alveo, sempre alto anche con portate di piena			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	9,50
Circa 90 m a valle del ponte per Comasine			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	1,87		
Medio alto per la distanza elevata di miscelazione			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	11,14		
In rapida crescita durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	4,67		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	1,01		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO *	Acqua velata (circa 15 NTU) a conduttività di base quasi stabile, presenza di immissioni laterali nel tratto alto per circa 50 L/s, miscelazione ritenuta comunque ottimale per salti e strettoie, forma dell'onda ottimale, picco di conduttività basso per diluizione nel lungo tratto, coda breve per assenza di pozze a lento ricircolo, affidabilità della misura ritenuta elevata con incertezza stimata pari al 6%.		

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Masi di Contra	
DATA E ORA INIZIO	07/10/2018 11:07:50	QUOTA LIDAR (m)	1.094,3	NOME STAZIONE	S3 - Contra modificata*	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	

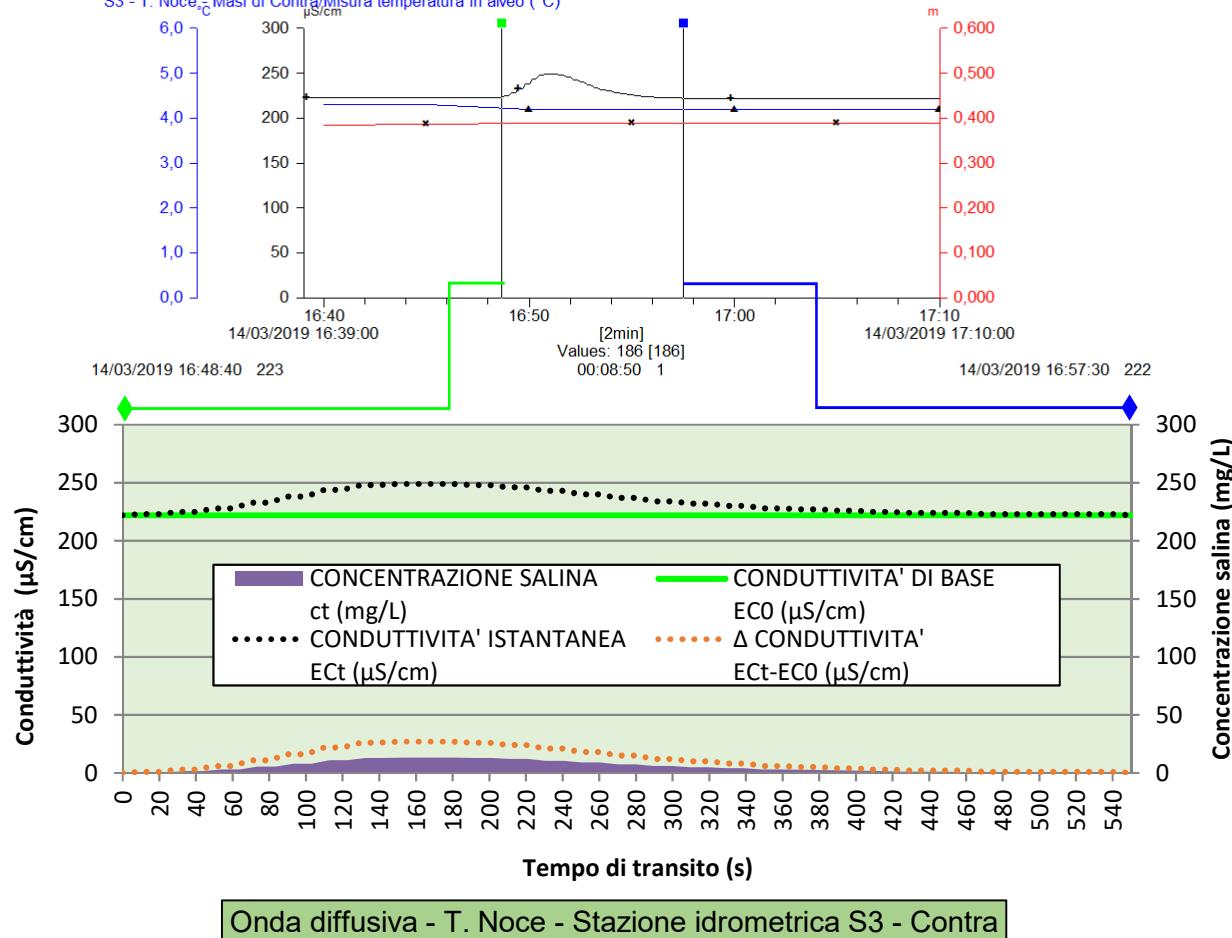


Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
4.200	10	340
Conducibilità di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conducibilità EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
254,5	28,5	± 133 6%
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,33497	Longit. E 10,70543	* per la stima in S3 detrarre 40 L/s

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	7,83
Alla stazione idrometrica S3			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	8,70		
Pari alla media tra A e B, variabile nel tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,496		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	295,50
Ottimale per salti, strettorie e rigurgiti			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	12,72		
1.106,97 A - B 1.094,25			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	4,30%		
Intermedia, ben compensata da alta miscelazione			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	33,97		
Definito dai punti fissi di accesso all'alveo, sempre alto anche con portate di piena			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	9,57
Circa 90 m a valle del ponte per Comasine			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	1,89		
Medio alto per distanza di miscelazione elevata			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	8,71		
In rapida crescita durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	5,26		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	1,10		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO *	Acqua limpida (circa 8 NTU) a conduttività di base quasi stabile, presenza di immissioni laterali nel tratto per circa 40 L/s *, miscelazione ritenuta comunque ottimale per salti e strettoie, forma dell'onda diffusiva ottimale con coda breve, picco di conduttività basso per diluizione nel lungo tratto di miscelazione, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso elevata con incertezza stimata pari al 6%.		

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Masi di Contra	
DATA E ORA INIZIO	14/03/2019 16:48:50	QUOTA LIDAR (m)	1.094,3	NOME STAZIONE	S3 - Contra modificata*	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	

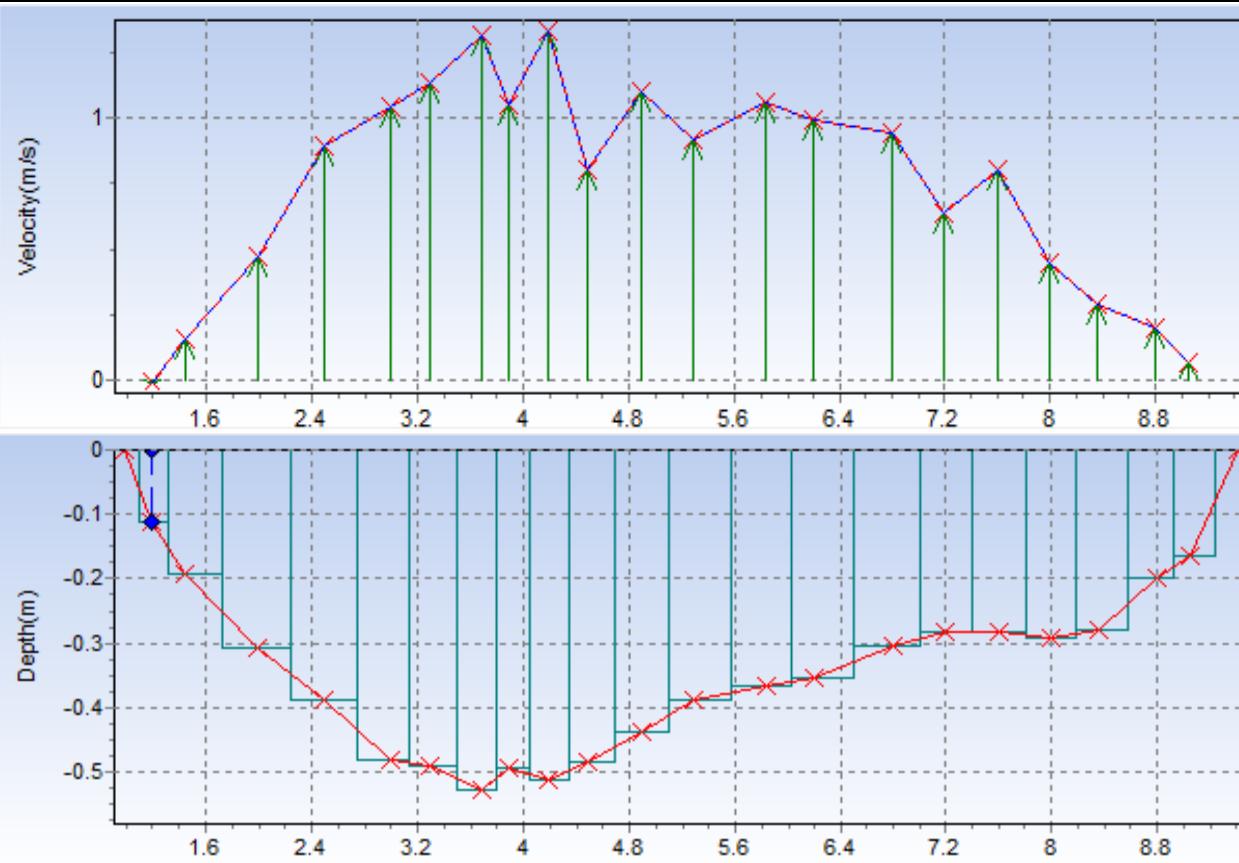
* Sonda CTD 190314 Noce/Conducibilità
* S3 - T. Noce - Masi di Contra/Misura del livello da pressione
▲ S3 - T. Noce - Masi di Contra/Misura temperatura in aereo ($^{\circ}\text{C}$)



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
3.000	10	540
Conduttività di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conduttività EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura E_{misura} assoluto (L/s) - relativo (%)
222,0	27,0	$\pm 51\ 5\%$
Coordinate centro sezione (B) WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione $Q_{tratto (A-B)}$ (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,33496	Longit. E 10,70544	* per la stima in S3 detrarre 30 L/s

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	6,05
Alla stazione idrometrica S3			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	6,57		
Pari alla media tra A e B, variabile nel tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,494		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	295,50
Ottimale per salti, strettorie e rigurgiti			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	12,72		
1.106,97 A - B 1.094,25			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	4,30%		
Intermedia, ben compensata da alta miscelazione			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	45,01		
Definito dai punti fissi di accesso all'alveo, sempre alto anche con portate di piena			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	7,08
Circa 90 m a valle del ponte per Comasine			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	2,95		
Alto, per ricerca del picco d'onda ottimale			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	4,2		
In lenta diminuzione durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	5,28		
Valore basso, ottimale, per ampia diluizione			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	1,02		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO *	Acqua limpida (0 NTU) a conduttività di base stabile, presenza di immissioni laterali nel tratto per circa 30 L/s *, miscelazione ritenuta comunque ottimale per salti e strettoie, forma dell'onda ottimale con coda intermedia, picco di conduttività basso per diluizione nel lungo tratto di miscelazione, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso molto elevata con incertezza stimata pari al 5%.		

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della velocità e dell'area della sezione trasversale			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce		
Metodo	Misura della velocità con corrente-metro elettromagnetico (ISO 748)			Luogo	Comune di Peio Località Masi di Contra		
DATA E ORA INIZIO	23/05/2019 15:17:12	QUOTA LIDAR (m)	1.106,8	NOME STAZIONE	S3 - Contra	MISURA (prog-rip)	1-1
Parametri rilevati	1) Velocità media V (m/s) 2) Tirante idrico H (m) 3) Larghezza sezione e sottosezioni W (m)			Sonda (seriale)	OTT MF PRO (338063 v.2)	Metro	Cordella nylon



A

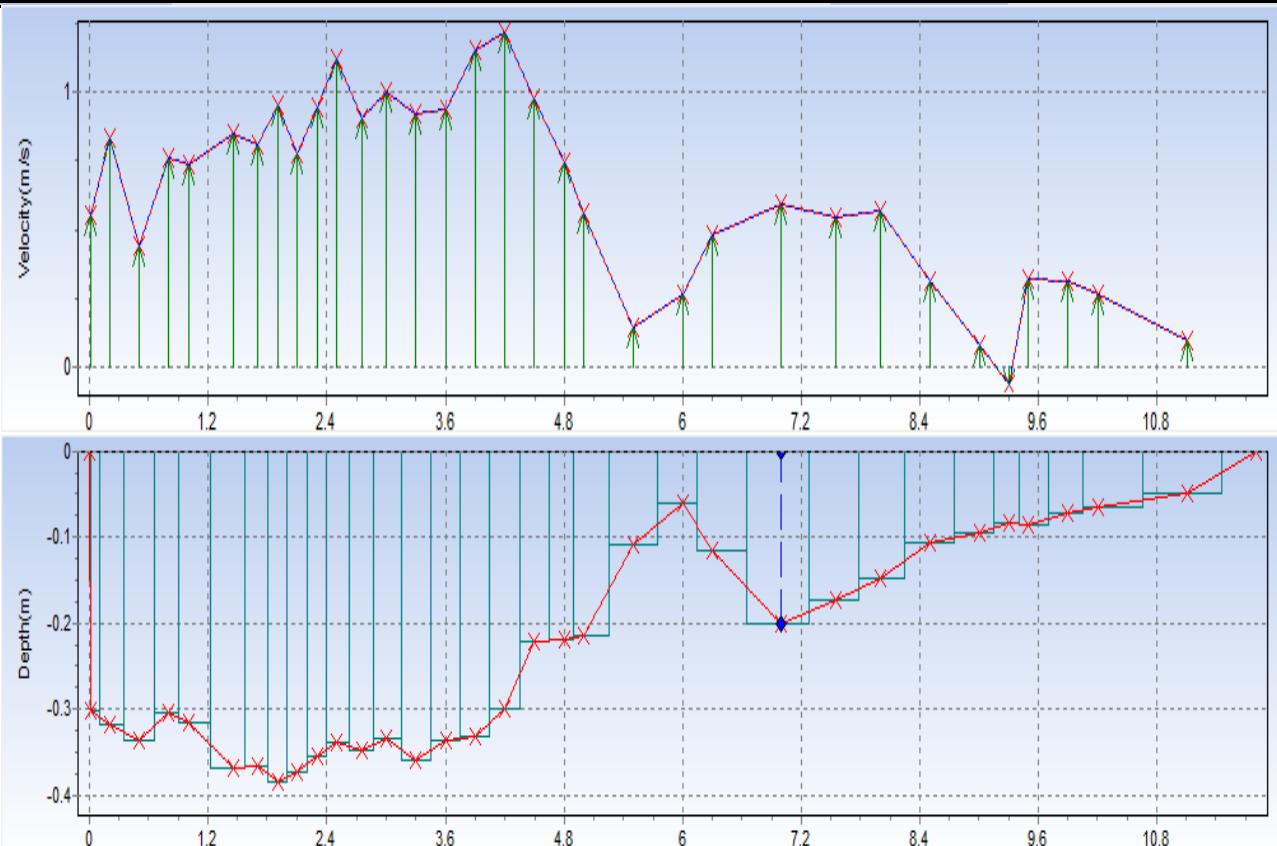
Profili di velocità e profondità - T. Noce - Stazione idrometrica S3 - Contra

B

Calcolo flusso (metodo)	Numero verticali (n)	Tempo di rilevazione T_{rilevo} (hh:mm:ss)
Sezione centrale (mid)	21	01:03:06
Larghezza flusso W_{A-B} (m)	Profondità media H_{med} (m)	Area totale S_{tot} (m^2)
8,400	0,338	2,838
Velocità media V_{med} (m/s)	Velocità massima V_{max} (m/s)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
0,860	1,328	± 147 6%
Coordinate centro sezione WGS 84 (DD)	PORTATA Q sezione (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,33704	Longit. E 10,70465	
2.442		

PARAMETRI DESCRITTIVI - SEZIONE TRASVERSALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE				
A Profili portate assolute e relative - T. Noce - Stazione idrometrica S3 - Contra			B	
CANALE SINGOLO LATO OROGRAFICO DESTRO - DX			A	
In linea con la canaletta di magra valle del ponte			Progressiva margine bagnato (m) 1,00	
Sponda (coefficiente di margine) 0,70				
Sponda con vegetazione erbacea sommersa con fascia di larghezza centimetrica				
Fondale				
In prevalenza ciottoli, presenza anche di massi e ghiaia				
Livello di riferimento su asta graduata (m) 0,575				
Livello costante, salvo intasamento canaletta da sedimenti da correggere con validazione				
Punti per verticale (numero) 3				
Corretto per profondità media 0,338 m				
CANALE SINGOLO LATO OROGRAFICO SINISTRO - SX			B	
Al termine di una barra imposta dalla platea/ponte			Progressiva margine bagnato (m) 9,40	
Sponda (coefficiente di margine) 0,75				
Minima vegetazione erbacea e prevalenza di ciottoli				
Fondale				
In prevalenza ciottoli e ghiaia				
Livello di riferimento asta graduata (m) 0,575				
Livello costante, salvo intasamento canaletta da sedimenti da correggere con validazione				
Punti per verticale (numero) 3				
Corretto per profondità media 0,338 m				
NOTE AL RILIEVO	Acqua limpida con livello stabile durante la misurazione (su asta a vista e da misuratore a 0,575 m), fondale irregolare in ciottoli e ghiaia, flusso uniforme ortogonale alla sezione, uniche forme di disturbo sono le modeste turbolenze sommerse che si formano alla base dei ciottoli di maggiori dimensioni al centro dell'alveo, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso elevata con incertezza stimata pari al 6%.			

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della velocità e dell'area della sezione trasversale			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce		
Metodo	Misura della velocità con corrente-metro elettromagnetico (ISO 748)			Luogo	Comune di Peio, Località Masi di Contra		
DATA E ORA INIZIO	28/09/2019 10:58:00	QUOTA LIDAR (m)	1.106,9	NOME STAZIONE	S3 - Contra	MISURA (prog-rip)	1-1
Parametri rilevati	1) Velocità media V (m/s) 2) Tirante idrico H (m) 3) Larghezza sezione e sottosezioni W (m)			Sonda (seriale)	OTT MF PRO (338063 v.2)	Metro	Cordella nylon



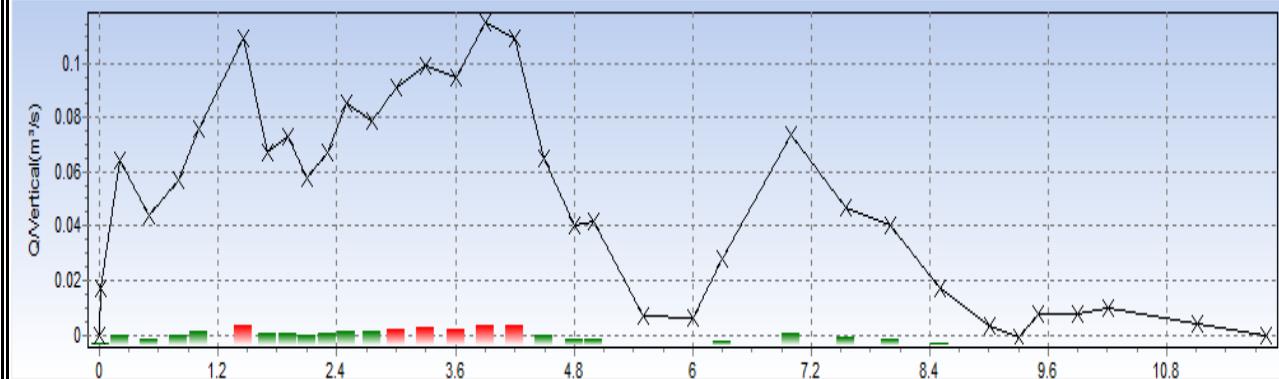
A

Profili di velocità e profondità - T. Noce - Stazione idrometrica S3 - Contra

B

Calcolo flusso (metodo)	Numero verticali (n)	Tempo di rilevazione T_{rilevo} (hh:mm:ss)
Sezione centrale (mid)	33	1:27:00
Larghezza flusso W_{A-B} (m)	Profondità media H_{med} (m)	Area totale S_{tot} (m^2)
11,800	0,197	2,329
Velocità media V_{med} (m/s)	Velocità massima V_{max} (m/s)	Incertezza di misura $E_{misura assoluto}$ (L/s) - relativo (%)
0,732	1,216	± 119 7%
Coordinate centro sezione WGS84 (DD)	PORTATA Q sezione (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,33727	Longit. E 10,70465	1.704

PARAMETRI DESCRITTIVI - SEZIONE TRASVERSALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE



A

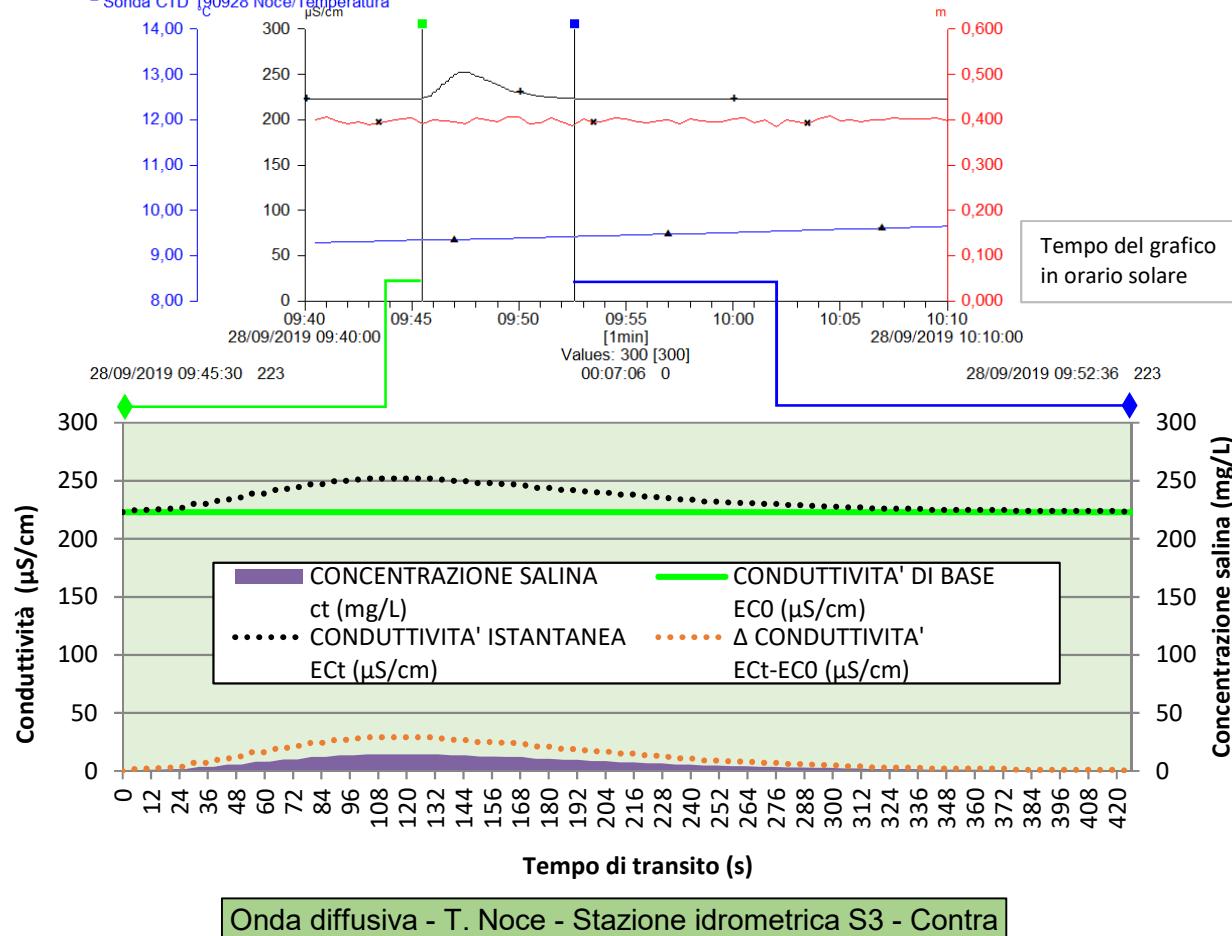
Profili portate assolute e relative - T. Noce - Stazione idrometrica S3 - Contra

B

CANALE SINGOLO LATO OROGRAFICO DESTRO - DX		A	Progressiva margine bagnato (m)	0,00
Canaletta di magra a sezione rettangolare				
Sponda (coefficiente di margine)	0,80			
Muro subverticale con scala d'accesso sporgente e tubo sensori incassato				
Fondale				
Platea in massi cementati con canaletta di magra a sezione rettangolare piena ciottoli				
Livello di riferimento su asta graduata (m)	0,570			
Livello costante, salvo intasamento canaletta da sedimenti da correggere con validazione				
Punti per verticale (numero)	3 - 2			
3 nella canaletta di magra, 2 sulla platea rialzata				
CANALE SINGOLO LATO OROGRAFICO SINISTRO - SX		B	Progressiva margine bagnato (m)	11,80
Platea in massi cementati inclinata verso canaletta				
Sponda (coefficiente di margine)	0,85			
Muro subverticale in massi e pietre di rivestimento				
Fondale				
Platea in massi cementati con deposito in ciottoli				
Livello di riferimento su asta graduata (m)	0,570			
Livello costante, salvo intasamento canaletta da sedimenti da correggere con validazione				
Punti per verticale (numero)	1 - 2			
1 nei tratti a basso tirante, 2 con tirante maggiore				
NOTE AL RILIEVO	Acqua limpida con livello stabile durante la misurazione (su asta a 0,570 m con canaletta piena di sedimenti), flusso tendenzialmente rettilineo privo di aria, deviato a destra in centro, velocità differenziate, più lente e con un solo ricircolo a sinistra, velocità massime nella canaletta di magra in destra, fondale irregolare in ciottoli e massi che hanno riempito la canaletta di magra in destra e stanno depositandosi al centro della platea, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso elevata con incertezza stimata pari al 7%.			

TIPOLOGIA RILIEVO	Portata fluente in canale aperto tramite misura della diluizione salina ad immissione istantanea			CORSO D'ACQUA	Torrente Noce	
Metodo	Metodo del bilancio di massa			Luogo	Comune di Peio, Località Masi di Contra	
DATA E ORA INIZIO	28/09/2019 10:45:36	QUOTA LIDAR (m)	1.094,3	NOME STAZIONE	S3 - Contra modificata*	MISURA (prog-rip)
Parametri rilevati	1) Conducibilità istantanea EC_t ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2) Tirante idrico sopra la sonda H (m) 3) Temperatura dell'acqua T ($^{\circ}\text{C}$)			Sonda (seriale)	OTT CTD (363897)	

⁺ Sonda CTD 190928 Noce/Conducibilità
^{*} Sonda CTD 190928 Noce/Livello
[▲] Sonda CTD 190928 Noce/Temperatura



Massa salina M_{sale} (g)	Intervallo misure t_{int} (s)	Tempo di transito dell'onda $t_{f.s.grafico} - t_{int} = t_{tot}$ (s)
5.000	6	420
Conducibilità di base EC_0 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Variazione max di conducibilità EC_{max} ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Incertezza di misura E_{misura} assoluto (L/s) - relativo (%)
223,0	29,0	$\pm 119 \quad 6\%$
Coordinate stazione WGS 84 (DD)	Portata tratto di miscelazione Q_{A-B} (L/s)	TECNICO RILEVATORE dott. G.Segalina
Latit. N 46,33497	Longit. E 10,70543	* per la stima in S3 detrarre 80 L/s

PARAMETRI DESCRITTIVI DEL TRATTO FLUVIALE PER IL RILIEVO DELLE PORTATE			
PUNTO D'IMMISSIONE DEL SALE	(A)	Larghezza alveo W_A (m)	11,80
Alla stazione idrometrica S3			
Larghezza media canale nel tratto $W_{med\ A-B}$ (m)	10,80		
Pari alla media tra A e B, variabile nel tratto			
Fattore di concentrazione CF $c_t / (EC_t - EC_0)$ (coeff.)	0,494		
Stimato alla T di rif. (25 °C) in base ai dati per acque dolci a conduttività di base EC_0 media (155≤308 µS/cm). La determinazione sito specifica del coefficiente, tramite misure in serie, è auspicabile per ridurre l'errore di stima, ma richiede più misure in serie			
TRATTO DI MISCELAZIONE	(A-B)	Lunghezza planim. tratto L_{A-B} (m)	295,50
Ottimale per salti, strettorie e rigurgiti			
Salto tra i punti di immissione e di misura S_{A-B} (m) Quote LIDAR PAT	12,72		
1.106,97 A - B 1.094,25			
Pendenza media nel tratto $P_{med\ A-B}$ (%)	4,30%		
Intermedia, ben compensata da alta miscelazione			
Rapporto di miscelazione L_{A-B} / W_{med} (coeff.)	27,36		
Definito dai punti fissi di accesso all'alveo, sempre alto anche con portate di piena			
STAZIONE DI MISURA	(B)	Larghezza alveo W_B (m)	9,80
Circa 90 m a valle del ponte per Comasine			
Rapporto di dosaggio M_{sale} / Q_{A-B} (coeff.)	2,51		
Alto per distanza di miscelazione elevata			
Temperatura acqua inizio misura T (°C)	9,34		
In rapida crescita durante il rilievo			
Concentrazione salina media dell'onda c_t (mg/L)	5,82		
Valore basso, ottimale per il metodo			
Velocità media delle massime nel tratto $V_{med\ max\ A-B}$ (m/s)	1,00		
Rappresentativa del flusso centrale nel tratto			
NOTE AL RILIEVO *	Acqua velata a conduttività di base stabile, presenza di immissioni laterali nel tratto per circa 80 L/s*, miscelazione ritenuta comunque ottimale per salti e strettoie, forma dell'onda diffusiva ottimale con coda intermedia, picco di conduttività basso per diluizione nel lungo tratto di miscelazione, affidabilità della misurazione ritenuta nel complesso elevata con incertezza stimata pari al 6%.		