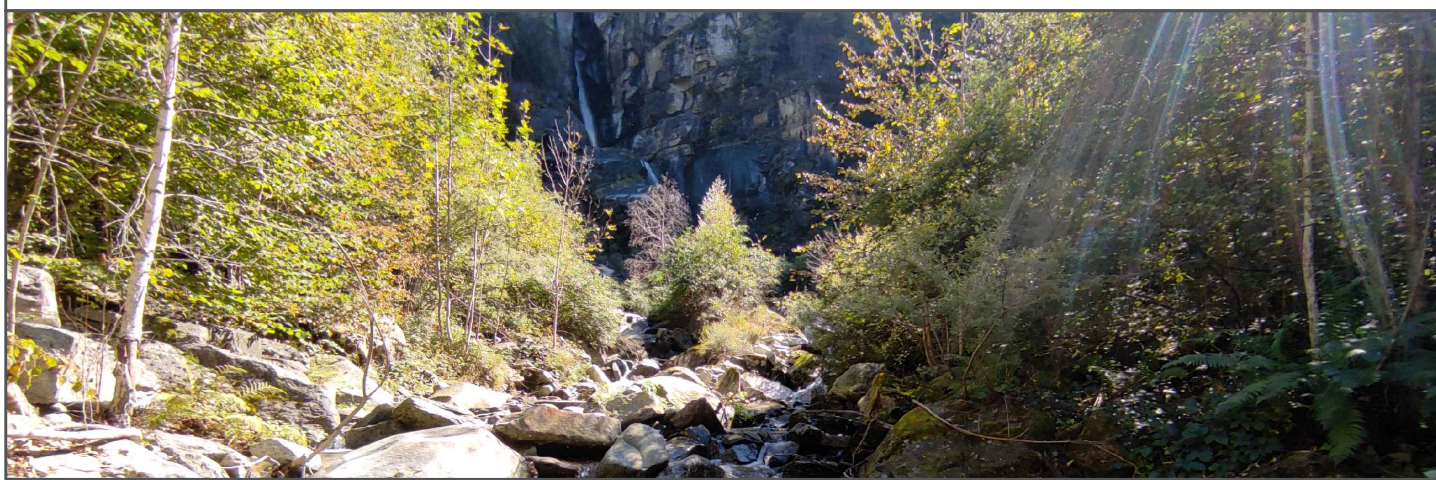




Comune di Premia (VB)

Studio idrogeologico per derivazione d'acqua dal Rio d'Antin



RELAZIONE TECNICA

Data revisione:		Indice revisione:		Natura della modifica:	
Ottobre 2023		00			
Codice elaborato:					
Titolo elaborato:					
Ns. Rif.	Data	Scala	Dim. foglio	Elaborato n°	
23BP18	Ottobre 2023				
DIRETTORE TECNICO: Dott. Ing. Massimo Sartorelli				Timbro e firma: 	
PROGETTAZIONE: Dott. Ing. Massimo Sartorelli					
 Via Repubblica n.1 21020 - Varano Borghi (VA) tel.: +39 0332.961097 fax: +39 0332.961162 info@graia.eu graia@pec.it					
Redazione Dott.ssa Geol. Miriam Toaldo Dott. Ing. Beniamino Barengli		Verifica Dott. Ing. Massimo Sartorelli		Approvazione Dott. Ing. Massimo Sartorelli	

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
4	ATTIVITÀ DI CAMPO	5
4.1	RILIEVO TOPOGRAFICO.....	5
4.2	MISURE DI PORTATA.....	8
4.3	TEST CON IL TRACCIANTE	11
5	RISULTATI.....	14
5.1	MISURE DI PORTATA.....	14
5.2	TEST CON TRACCIANTE SALINO	16
6	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	19

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il rapporto tecnico dello studio idrogeologico del Rio d'Antin, a corredo della domanda di autorizzazione unica per la costruzione e l'esercizio di un impianto idroelettrico ai sensi della D. Lgs. 387 del 29/12/2003 e ss.mm.ii. e della L.R. 40/98 e ss.mm.ii. Con prot. 21436 del 23/12/2022, Idrablu S.p.A ha presentato una richiesta di integrazione nella quale esprimeva la necessità di verificare la presenza di eventuali interferenze tra il bacino idrogeologico del Rio D'Antin e il bacino afferente alla sorgente Pissero, attualmente captata dall'ente acquedottistico.

In data 26 settembre 2023 è stato eseguito un test idrogeologico con tracciante salino, effettuato con modalità concordate nelle settimane precedenti con i tecnici di Idrablu S.p.A e alla presenza del personale della stessa Idrablu S.p.A.

Il test consisteva di fatto nell'immissione di cloruro di sodio (sale fino da cucina) in corrispondenza del futuro punto di captazione e nella misura della conducibilità elettrica in due punti, ovvero nel corso d'acqua con lettura in tempo reale e all'interno del bottino di presa, mediante monitoraggio in continuo. Per una descrizione di dettagli delle modalità con cui è stato eseguito il test e dei risultati ottenuti, si rimanda rispettivamente al paragrafo 4.3 e al Capitolo 5.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio si trova in frazione Cadarese, nel comune di Premia (VB), in sinistra idrografica della bassa Val Formazza, afferente al comprensorio della Val d'Ossola.

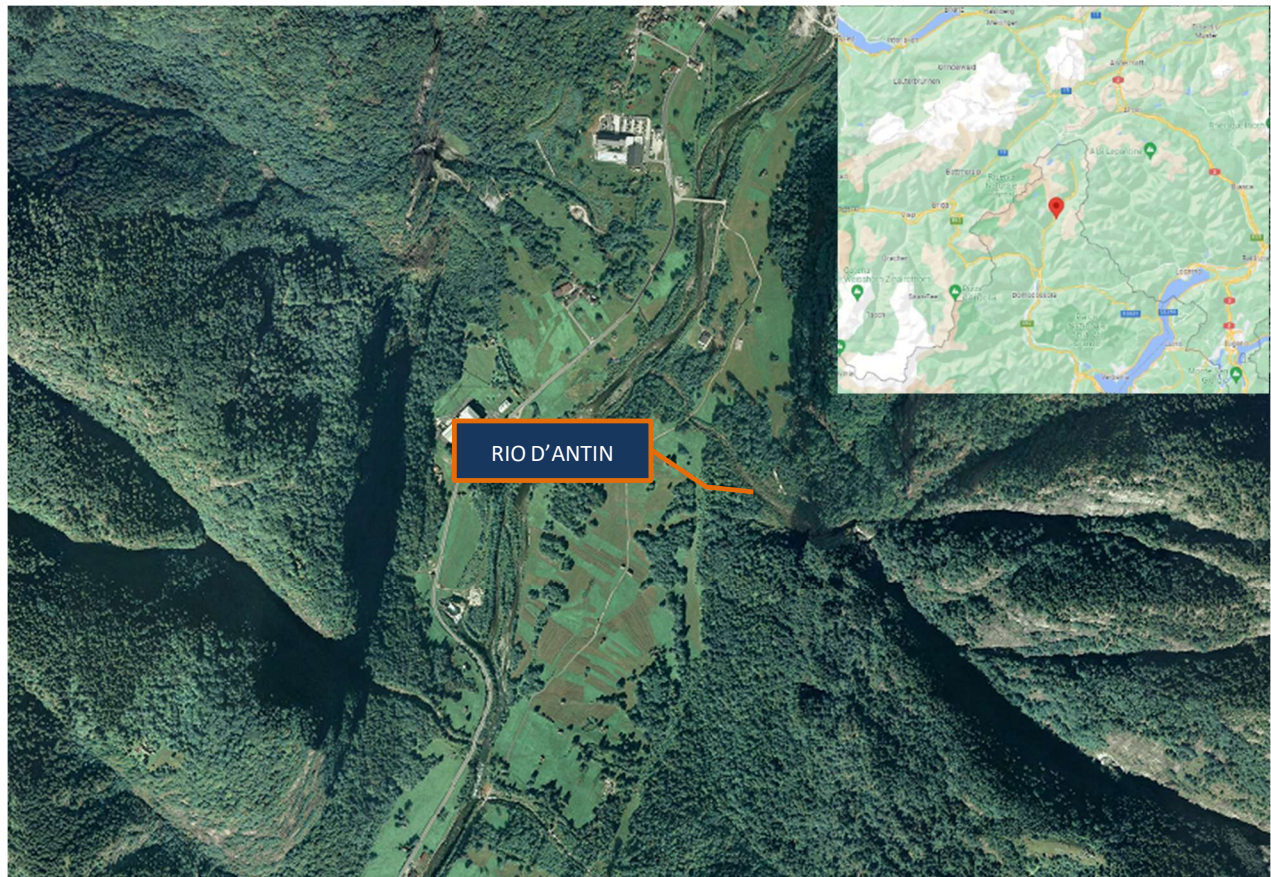


Figura 1: Inquadramento geografico dell'area in studio su base Google Earth.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il substrato roccioso è afferente alle Unità Lepontine, in particolare all'Unità di Antigorio, che comprende ortogneiss intrusi negli scisti dell'unità di Baceno (i.e. Serizzo Antigorio, Serizzo Formazza e Pioda di Crana). Nella parte di fondovalle, il sottosuolo è costituito essenzialmente da depositi fluviali e debris flow terrazzati.

Nel dettaglio, l'area oggetto del test si trova nell'ambito della formazione dello Gneiss del Serizzo, appena al di sopra dei depositi sciolti.

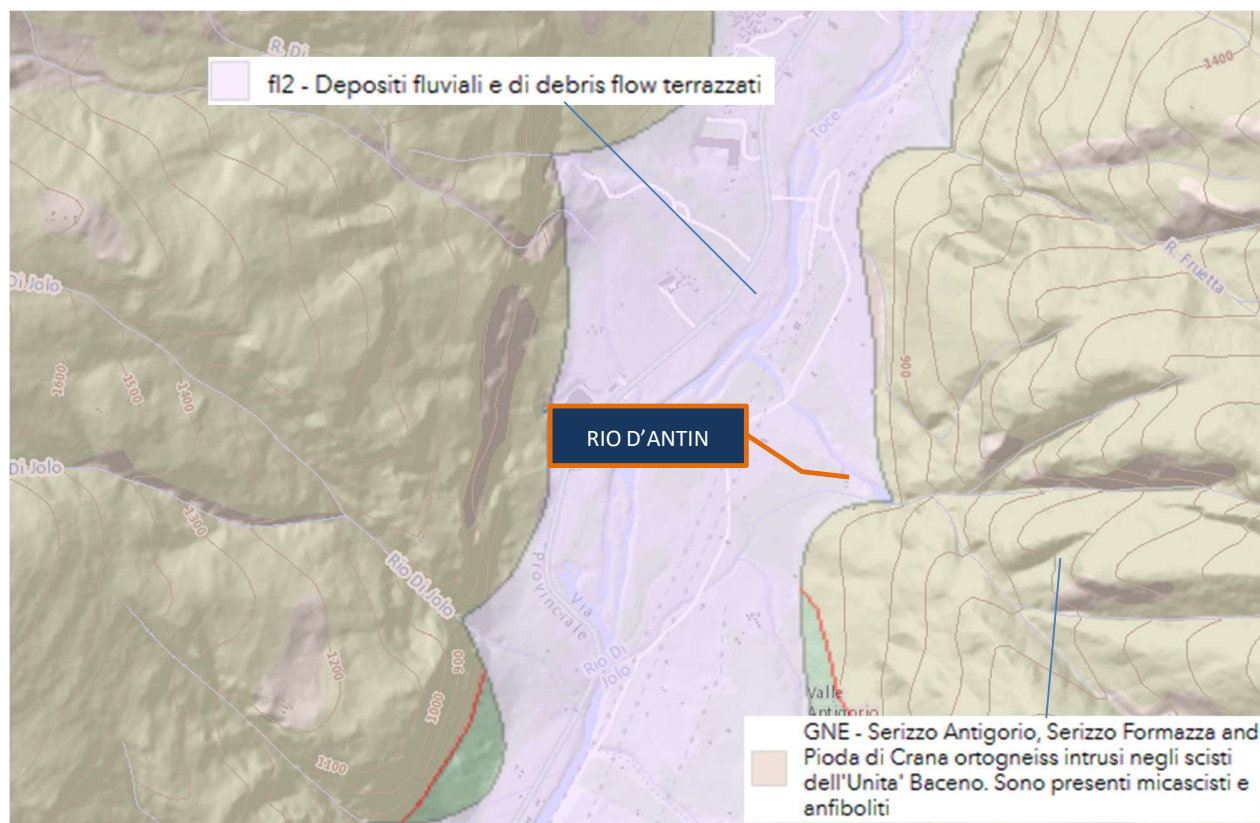


Figura 2. Estratto da *Geological Map of Piemonte 1:250'000* (Piana et al.)

4 ATTIVITÀ DI CAMPO

Lo studio idrogeologico ha previsto le seguenti attività tecniche:

1. Rilievo topografico;
2. Misure di portata;
3. Iniezione istantanea di tracciante;
4. Misura di conducibilità elettrica nel torrente e nel bottino di presa.

Nei successivi paragrafi vengono descritte brevemente le attività svolte. Mentre nel Capitolo 5 sono riportati i risultati del test con tracciante salino.

4.1 RILIEVO TOPOGRAFICO

Il rilievo topografico è stato effettuato essenzialmente per confrontare la quota del futuro punto di derivazione con la quota dell'opera di presa di Idrablu S.p.A., oltre a certificare che la sezione di controllo nel Rio d'Antin si trovasse effettivamente a valle del bottino di presa.

Nell'ambito della presente attività sono stati impiegati sia il GPS topografico Sokia mod. GRX3 che la stazione totale tradizionale.

I dati topografici sono risultati coerenti con il precedente rilievo eseguito nel 2022 dall'ing. Berrino e dall'arch. Dalla Pozza a supporto dell'Autorizzazione Unica. Di seguito i valori di quota ottenuti:

- futuro punto di derivazione lungo il Rio d'Antin: circa 802.00 m s.l.m.;
- bottino di presa di Idrablu S.p.A. : circa 778.30 m s.l.m.;
- sezione di controllo sul Rio d'Antin: 765.60 m s.l.m.;

Dalle misure svolte, posto che la captazione vera e propria si trova a una quota superiore a quella del bottino di presa, si evince che:

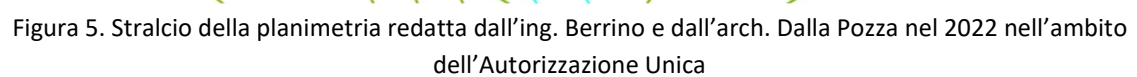
- a) la captazione a servizio dell'acquedotto gestito da Idrablu S.p.A si trova al massimo 24 metri più in basso rispetto al futuro punto di captazione;
- b) la sezione di controllo si trova almeno 13 m più in basso della captazione a servizio dell'acquedotto.



Figura 3. Settaggio della strumentazione in corrispondenza dell'area della sorgente



Figura 4. Dettaglio dello sfioro



4.2 MISURE DI PORTATA

Sono state effettuate due misure di portata, a distanza di circa due ore, in prossimità dei seguenti punti:

- in corrispondenza del futuro punto di captazione, a 802.00 m s.l.m.
- in corrispondenza della sezione di controllo sul Rio d'Antin, a 765.60 m s.l.m.

Entrambe le misure sono state svolte con il metodo correntometrico, ovvero utilizzando un mini-mulinello idraulico.

Il metodo correntometrico prevede la misurazione della velocità lungo le verticali all'interno dell'alveo bagnato mediante un correntometro, seguendo le indicazioni delle norme UNI EN ISO 748:2008.

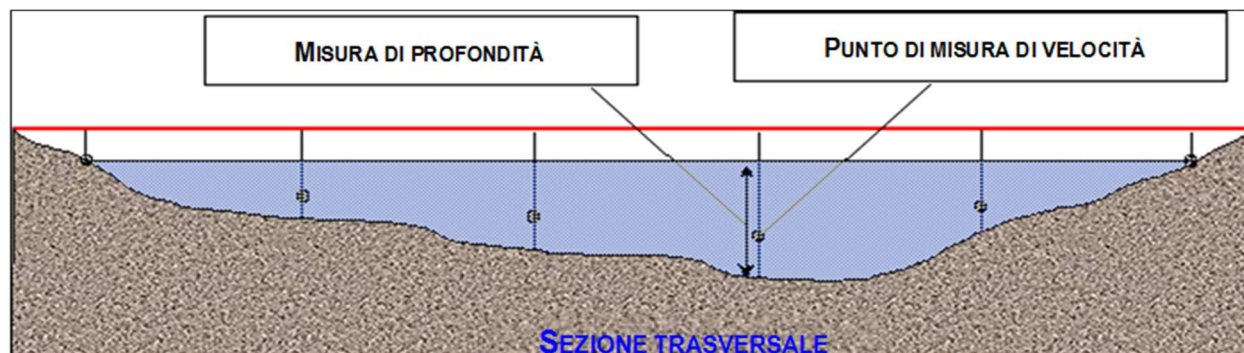


Figura 4: Punti di misurazione della velocità e profondità dell'acqua

Le misure di portata sono state effettuate con mulinello idraulico Schiltknecht, MiniWater20 con sensore idraulico Probe Mini, range 5 m/s Water 22.05, che misura direttamente la velocità media in m/s del flusso.

Lo strumento è composto da un'elica ad asse orizzontale di diametro 22 mm, montata all'interno di un cilindro lungo 28 mm, il quale è solidale a un idoneo supporto che viene immerso nella corrente. Il principio di funzionamento è estremamente semplice: quando la corrente investe l'elica essa comincia a girare, con un numero di giri nell'unità di tempo tanto maggiore quanto maggiore è la velocità della corrente nel punto nel quale è immerso il mulinello.

Il mulinello misura la velocità della corrente nel punto dove è immerso. La velocità locale si ottiene a partire dalla misura del numero di giri dell'elica nell'unità di tempo. La misura di velocità che si ottiene, tuttavia, non può essere considerata veramente puntuale (locale) in quanto l'elica non può scendere al di sotto di certe dimensioni meccaniche minime. Ciò ne condiziona anche la risposta in frequenza (per misure di turbolenza), a causa dell'inerzia meccanica del sistema. La velocità locale deve così essere considerata come media (mediata dall'inerzia meccanica dello strumento).

La misura di portata complessiva deriva dalla somma delle portate transitanti nelle varie porzioni che costituiscono la sezione idraulica, ciascuna delle quali è data dal prodotto tra la media delle velocità ai due estremi della sezione e l'area del trapezio rettangolo con cui può essere schematizzata ciascuna porzione di sezione.



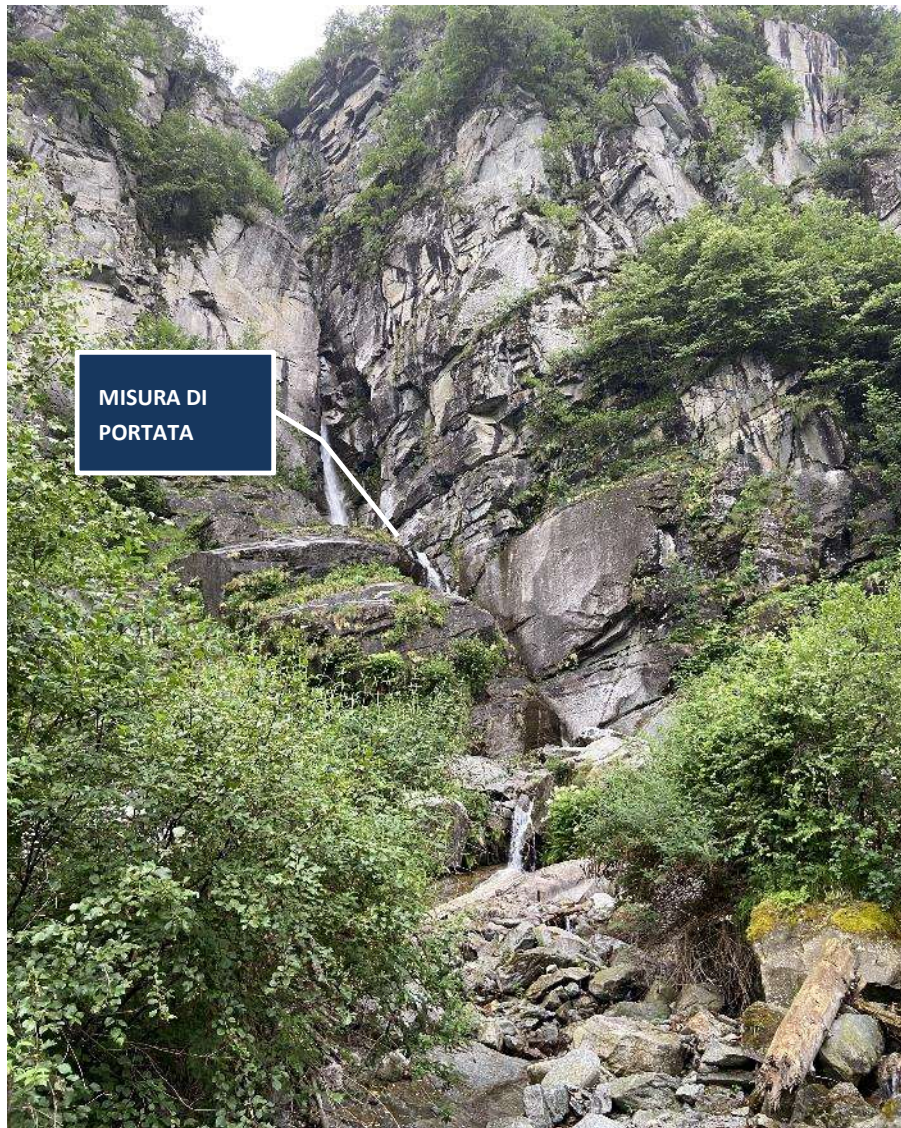


Figura 6. Localizzazione della sezione di misura della portata in corrispondenza della captazione in progetto



Figura 7. Misura di portata nella sezione in corrispondenza della captazione in progetto



Figura 8. Misura di portata del Rio d'Antin a valle dell'opera di presa in progetto

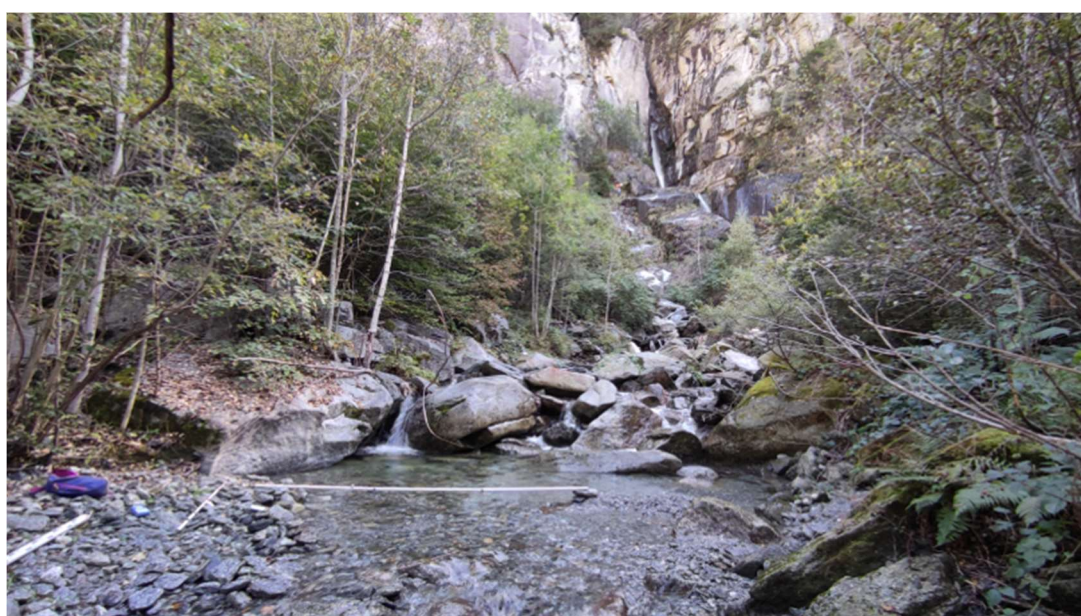


Figura 9. Sezione di controllo di valle dove è stata effettuata la seconda misura di portata sul Rio d'Antin

4.3 TEST CON IL TRACCIANTE

La prova è stata eseguita con l'immissione di un tracciante a base di cloruro di sodio, uno dei sali più usati per la semplicità di esecuzione e del costo minimo del materiale; è stato impiegato del sale fino da cucina, per ottimizzare la velocità di solubilizzazione in acqua.

La scelta del tracciante è dettata dalle proprietà tra cui un alto grado di dissociazione elettrolitica relativamente indipendente dalla temperatura, quando si dissolve in acqua.

Il cloruro di sodio è inoltre relativamente innocuo sugli animali e sulla vita delle piante per le concentrazioni utilizzate allo scopo e mostra un minimo assorbimento da parte della vegetazione, durante il suo utilizzo nei corsi d'acqua.

I valori basali tipici di conducibilità di un corso d'acqua si attestano tra 25 e 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$; occorre pertanto registrare una misura di bianco in modo da non confondere la presenza di tracciante con la naturale salinità dell'acqua. Nel caso specifico del **Rio d'Antin**, il **valore basale** di conducibilità registrato prima della prova si assestava attorno ai **30 $\mu\text{S}/\text{cm}$** , prossimo quindi al limite inferiore del range tipico. **Nel bacino di captazione dell'acqua potabile** di Idrablu S.p.A il valore della conducibilità prima dell'inizio del test era di circa **40 $\mu\text{S}/\text{cm}$** . La temperatura dell'acqua durante la prova era di circa 10°C, il pH pari a 6,6.



Figura 10. Vista dell'area in studio

Considerando il valore di portata misurato pari a 46 l/s, sono stati immessi nel corso d'acqua n. 5 sacchi da 25 kg. Il sale è stato preventivamente diluito in secchi e vasche in plastica, che sono poi stati sversati nel Rio d'Antin, in corrispondenza del punto in cui è prevista la realizzazione dell'opera di presa. Nel punto di immissione il corso d'acqua presenta una forte turbolenza che favorisce ulteriormente la miscelazione della soluzione salina.

L'immissione del tracciante è durata complessivamente circa 60 secondi, tra le 14:00 del 26 settembre e le 14:01. In linea teorica, la concentrazione di tracciante in corrispondenza della sezione di immissione, prima

che si innescino i processi di diffusione, è stata di circa 45 g/l per un periodo di 60 secondi. Considerando che nel tratto a valle del punto di immissione si sono poi verificati fenomeni di solubilizzazione del sale residuo e di diffusione della miscela salina, si è calcolato un quantitativo di sale tale da essere rilevato sia nella sezione di controllo a valle, sia nella captazione dell'acqua potabile di Idrablu S.p.A (in quest'ultima in caso di interferenza tra bacini).

A partire dalle ore 13:55 si è proceduto alla lettura e trascrizione manuale dei valori di conducibilità elettrica specifica nella sezione di controllo di valle, con cadenza di 15 secondi. Tale attività è stata interrotta alle ore 15:20 dello stesso giorno.

Sempre alle ore 13:55, è stata avviata la registrazione in continuo della conducibilità, sempre con passo di 15 secondi, sulla linea in uscita dalla captazione dell'acqua potabile di Idrablu S.p.A. In questo caso la registrazione è stata interrotta alle ore 11:57 del 29 settembre.

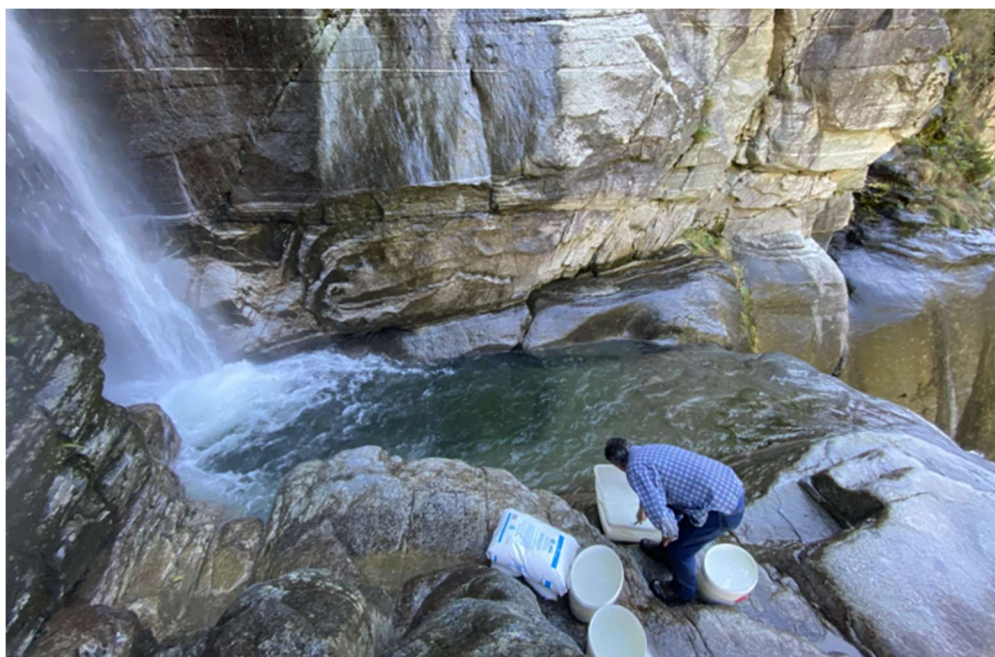


Figura 11. Operazione di immissione del tracciante salino alla base di uno dei salti del Rio d'Antin

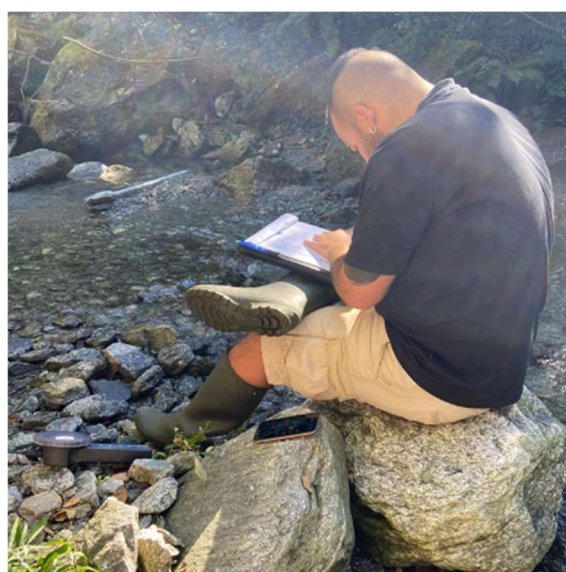


Figura 12. Misura della conducibilità elettrica nella sezione di controllo di valle del Rio D'Antin

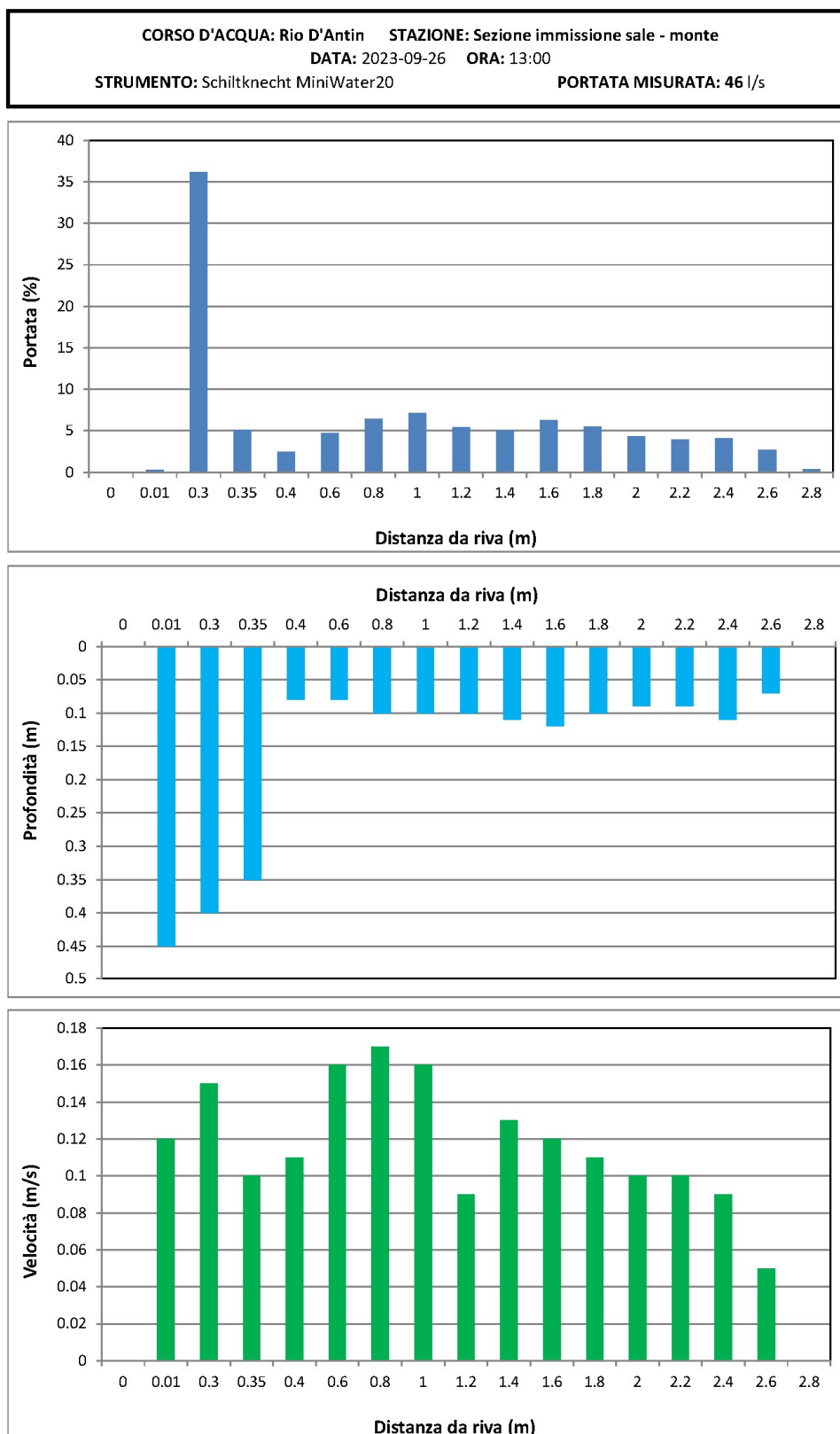


Figura 13. Posizionamento del data logger

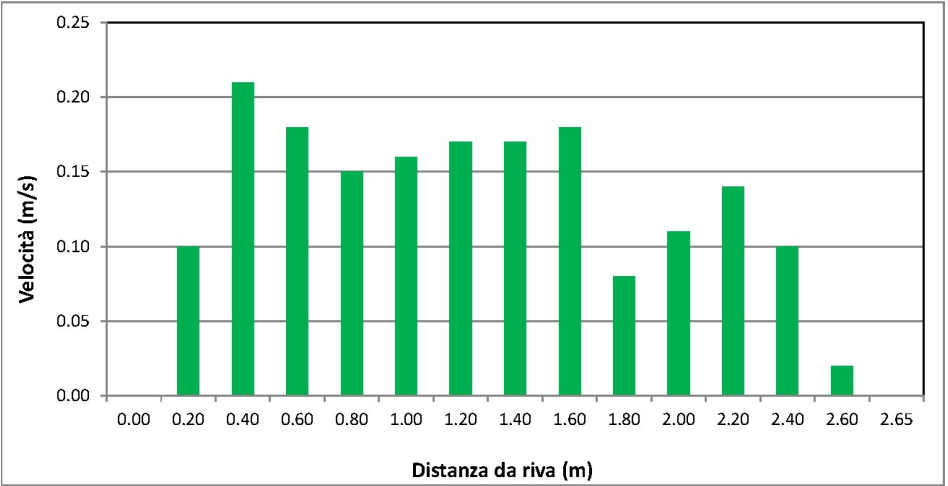
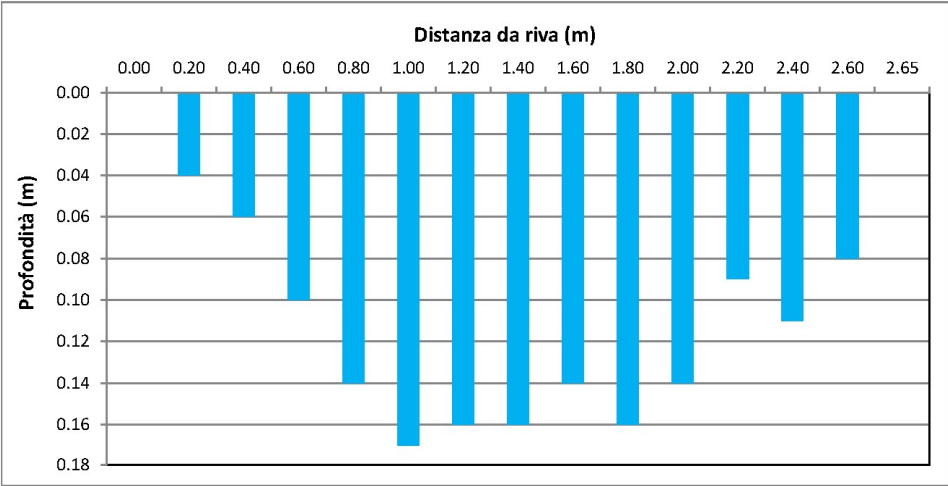
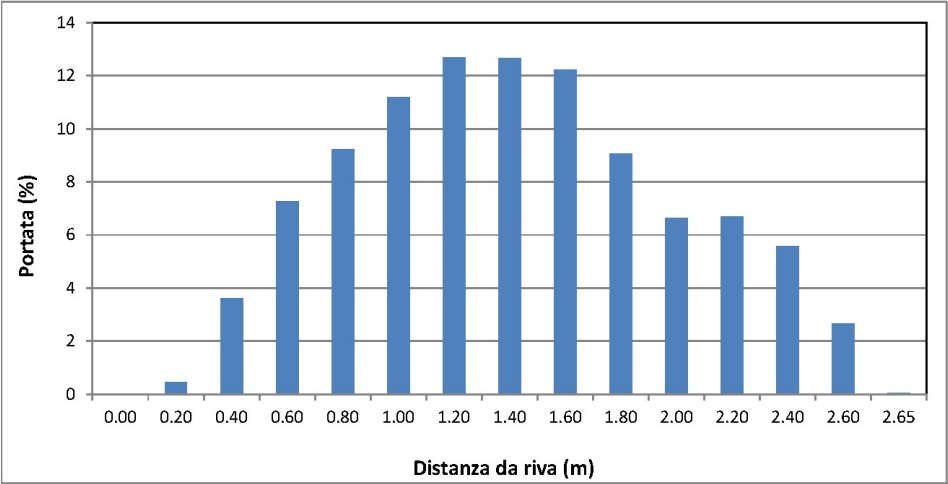
5 RISULTATI

5.1 MISURE DI PORTATA

Di seguito si riportano i risultati delle misure di portata effettuate sul Rio d'Antin. Dalle misure in campo e successiva elaborazione è risultato un valore di portata pari a **46 l/s** per la sezione di monte (punto di immissione della soluzione salina) e di **43 l/s** per la sezione di valle (sezione di controllo).



CORSO D'ACQUA: Rio D'Antin STAZIONE: Sezione misure conducibilità - valle
DATA: 2023-09-26 ORA: 11:00
STRUMENTO: Schiltknecht MiniWater20 PORTATA MISURATA: 43 l/s



5.2 TEST CON TRACCIANTE SALINO

Si riportano di seguito i risultati del test con tracciante salino eseguito sul Rio d'Antin.

Riprendendo quanto già illustrato nel paragrafo 4.3, si riassumono di seguito le principali fasi in cui è stato articolato il test.

DATA	ORA	AZIONE
26.10	13:55	Inizio rilievo della conducibilità nella sezione di controllo di valle sul Rio d'Antin, con passo temporale di 15 secondi. Inizio misurazioni automatiche in continuo della conducibilità sulla linea in uscita dalla captazione dell'acquedotto e registrazione del dato acquisito ogni 15 secondi
26.10	14:00	Inizio fase di immissione della soluzione sale fino + acqua in corrispondenza della sezione in cui è prevista la realizzazione dell'opera di presa
26.10	14:01	Conclusione fase di immissione della soluzione salina
26.10	14:15	Raggiungimento del massimo valore di conducibilità nella sezione di controllo di valle sul Rio d'Antin (1'700 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
26.10	15:20	Conclusione rilievo della conducibilità nella sezione di controllo di valle sul Rio d'Antin
29.10	11:57	Conclusione delle misurazioni automatiche della conducibilità sulla linea in uscita dalla captazione dell'acquedotto.

Nei grafici alle pagine seguenti è rappresentato l'andamento della conducibilità nel tempo in corrispondenza dei due punti di controllo.

Dai grafici si osserva che nella **sezione di controllo nel Rio d'Antin** la conducibilità mostra un andamento a campana, con un valore massimo (1'700 $\mu\text{S}/\text{cm}$) superiore di quasi due ordini di grandezza rispetto al valore iniziale (30 $\mu\text{S}/\text{cm}$), raggiunto 20 minuti dopo l'immissione del tracciante. Nonostante lo strumento continuasse a rilevare un trend di riduzione, le misure sul Rio d'Antin sono state sospese dopo circa 85 minuti, tempo dopo il quale la conducibilità si era ridotta in maniera significativa, attestandosi intorno a valori di 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Analizzando l'andamento della conducibilità rilevata nella **captazione dell'acquedotto**, si osserva che esso si è mantenuto stabile attorno a 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$ per le prime 24 ore di misura, per poi scendere di circa 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nelle successive 24 ore e assestarsi su valori prossimi a 23 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nelle ultime 24 ore di osservazione. Non è chiaro a cosa sia dovuto la progressiva riduzione della conducibilità all'interno della captazione nei tre giorni successivi al test, ma è certo che non si tratta di un effetto del test, il quale avrebbe dovuto causare un aumento della conducibilità. Trattandosi in ogni caso di valori prossimi al limite di misura strumentale, è possibile che tale andamento sia un effetto indesiderato della misura prolungata che può aver alterato la calibratura del sensore. Un ulteriore fattore, probabilmente concomitante, di tale trend di riduzione potrebbe essere dovuto alla presenza di materiale fine sedimentato all'interno delle valvole e dei tubi che, all'atto dell'installazione della strumentazione è andato in sospensione, determinando i valori di conducibilità sopracitati.

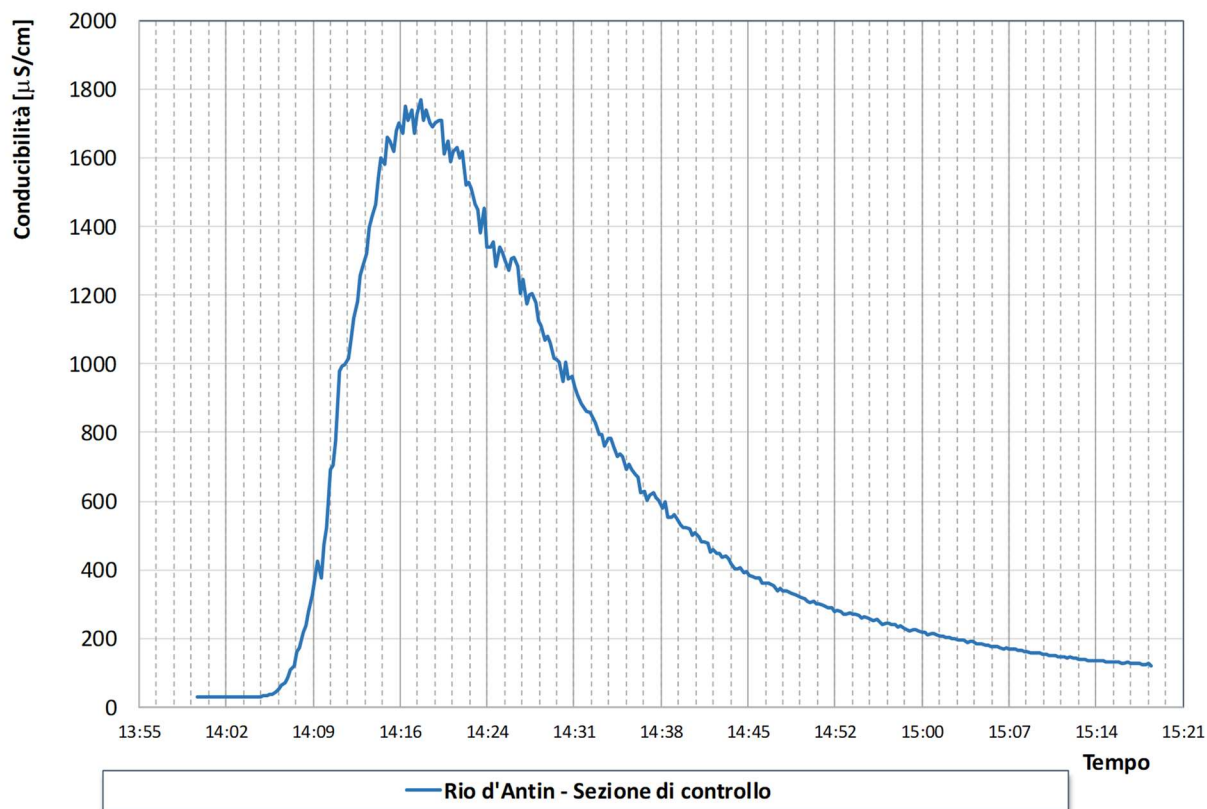


Figura 14. Andamento della Conducibilità nel Rio d'Antin – 85 minuti

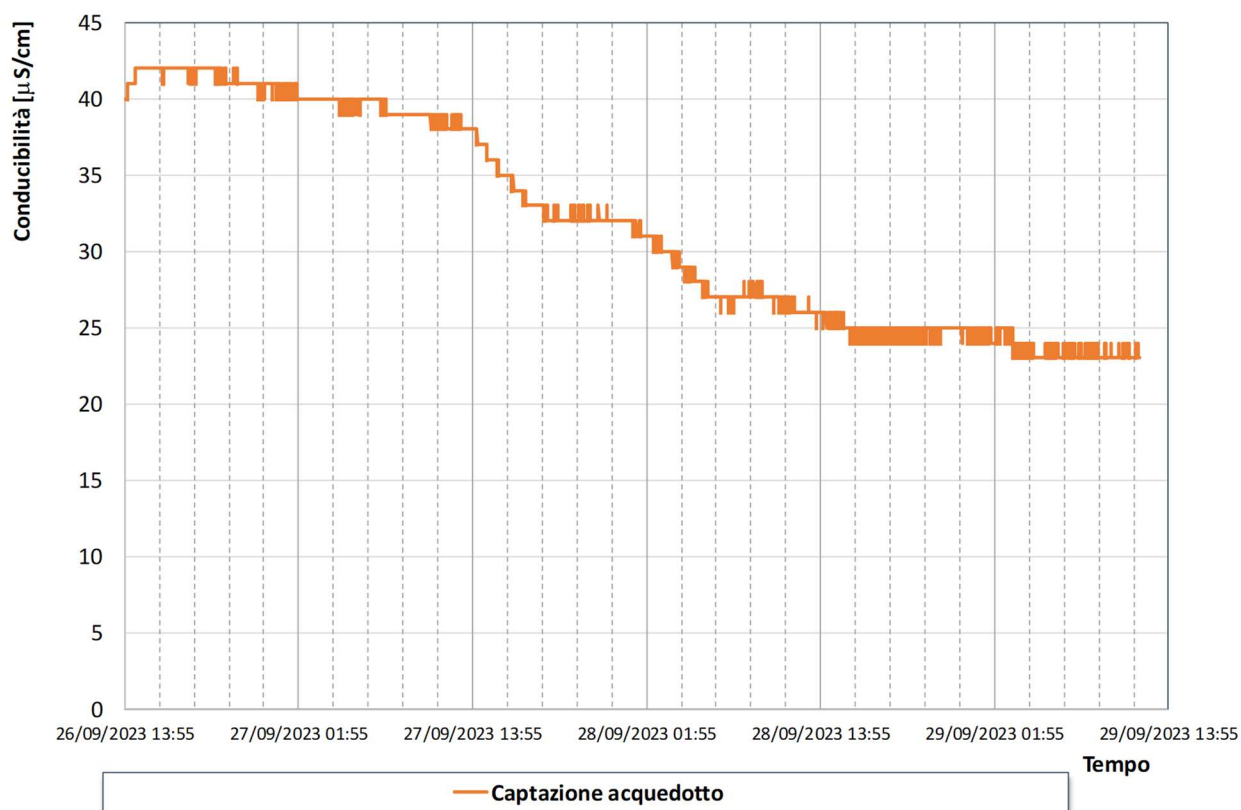


Figura 15. Andamento della Conducibilità nella captazione dell'acquedotto – 3 giorni

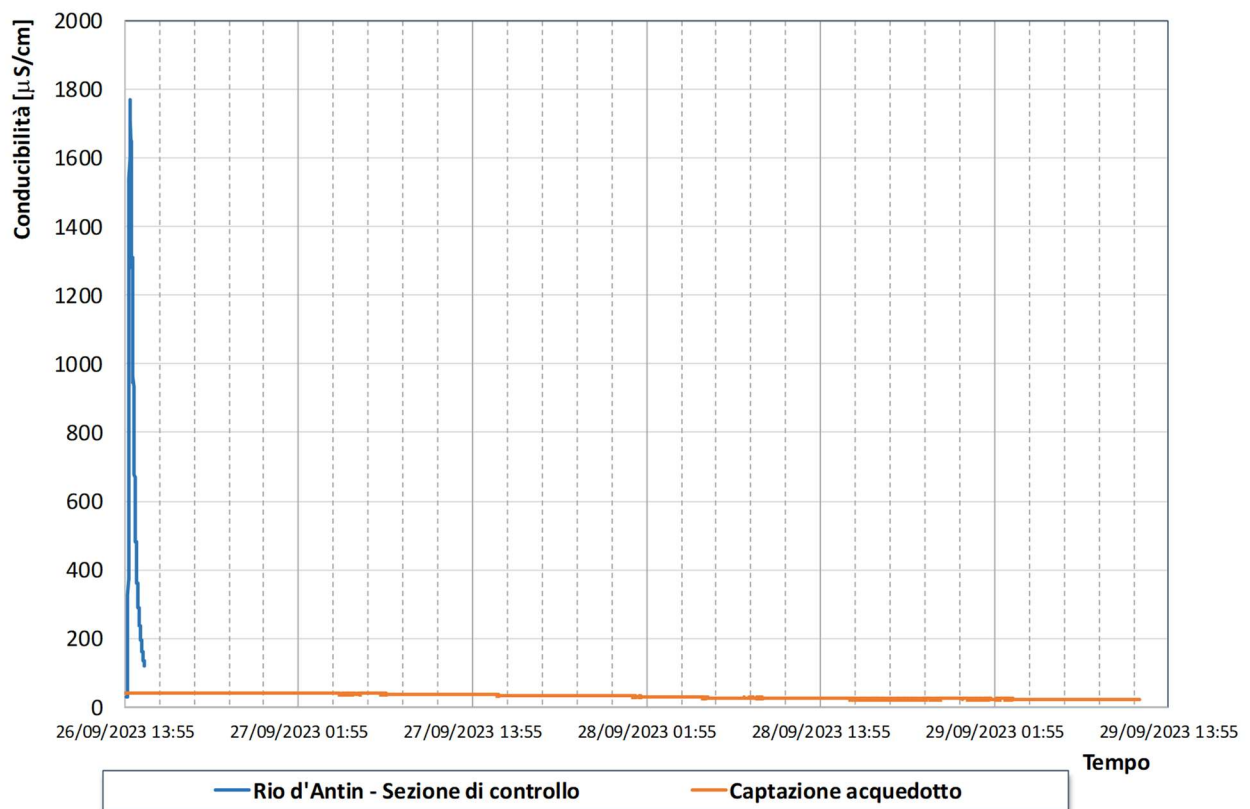


Figura 16. Confronto tra l'andamento della Conducibilità nel Rio d'Antin e nella captazione – 3 giorni

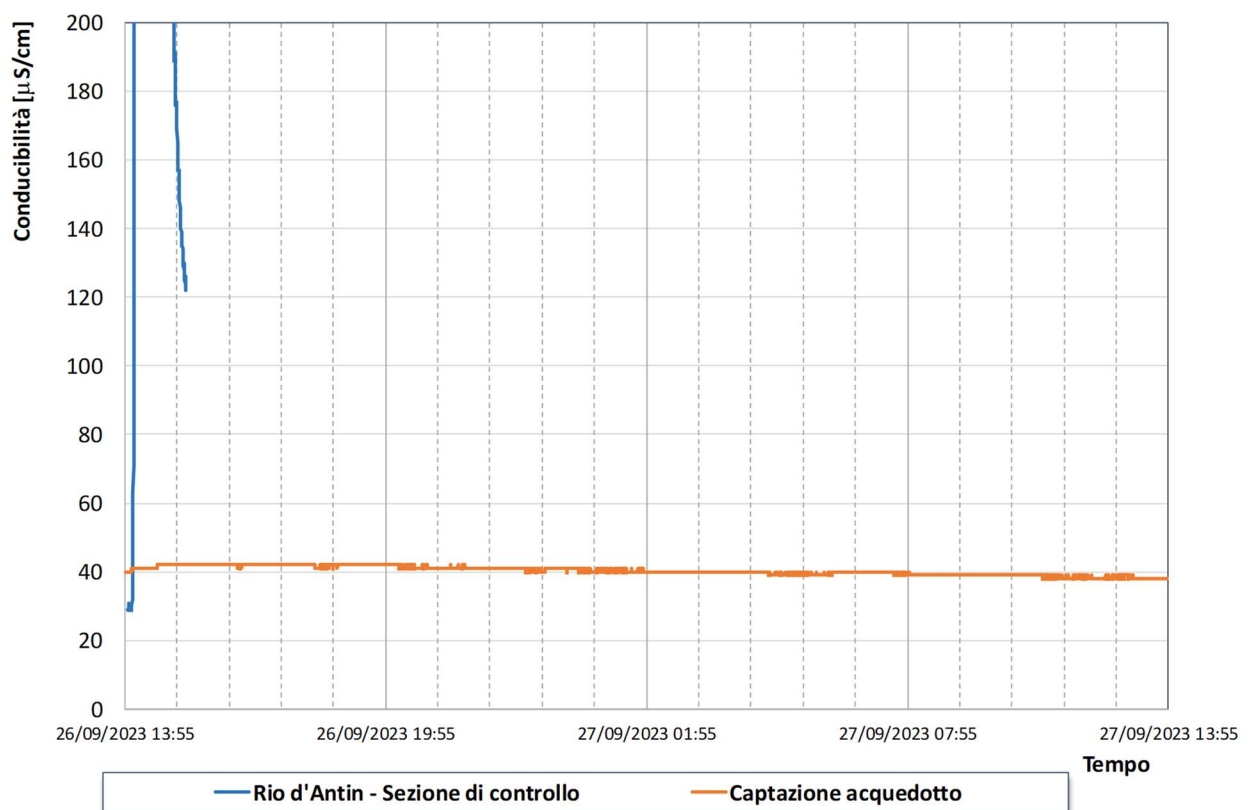


Figura 17. Confronto tra l'andamento della Conducibilità nel Rio d'Antin e nella captazione – 1 giorno

6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente documento è stato predisposto nell'ambito della domanda di autorizzazione unica per la costruzione e l'esercizio di un impianto idroelettrico sul Rio d'Antin, ai sensi della D. Lgs. 387 del 29/12/2003 e ss.mm.ii. e della L.R. 40/98 e ss.mm.ii.

In particolare nel dicembre 2022, nell'ambito del suddetto procedimento, Idrablu S.p.A ha richiesto che fosse verificata la presenza di eventuali interferenze tra il bacino idrogeologico del Rio D'Antin e il bacino afferente alla sorgente Pissero, attualmente captata dall'ente acquedottistico.

In data 26 settembre 2023 è stato eseguito un test con tracciante salino, eseguito secondo le modalità concordate nelle settimane precedenti con i tecnici di Idrablu S.p.A.

Il test è iniziato alle ore 14:00 del 26 settembre, con una portata defluente nel Rio d'Antin poco superiore a 40 l/s, e si è concluso attorno alle ore 12:00 del 29 settembre.

Dai risultati del test rappresentati graficamente e commentati estesamente nel paragrafo precedente, si esclude vi sia un'interconnessione idrica sotterranea tra il tratto di Rio d'Antin a valle della captazione in progetto e la sorgente Pissero.