

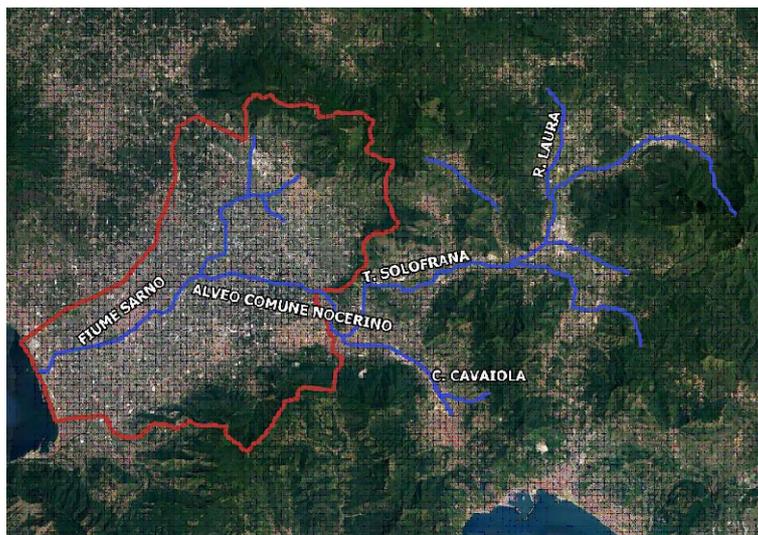


Ufficio Speciale Grandi Opere
U.O.D.

Risanamento Ambientale del Bacino
Idrografico del fiume Sarno

“PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DI
INTERESSE REGIONALE AFFERENTI IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SARNO”

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006



ACCORDO QUADRO PROGETTAZIONE "LOTTO I"
CONTRATTO ATTUATIVO COD. AQ1_2

Intervento G_1 - "Barriera sito sifone Piccolo Sarno"
Intervento G_2 - "Barriera sito foce Sarno"

Il Responsabile Unico del Procedimento
Dott. Ing Roberto Vacca



Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
2	Ottobre 2021	REVISIONE A SEGUITO DI CONFERENZA DEI SERVIZI	F.Giangrande	L.Fresia	I.Fresia
1	Aprile 2021	REVISIONE	F.Giangrande	L.Fresia	I.Fresia
0	Marzo 2021	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	F.Giangrande	L.Fresia	I.Fresia

TITOLO :

Intervento G_1 - "Barriera sito sifone Piccolo
Sarno"

Relazione idraulica

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE
GRANDI
INFRASTRUTTURE
PROGIN s.p.a.

Archeologo
Dott.Domenico Ferraro

Codice Commessa

I_02

Codice Elaborato

A.03.02

Revisione:

2

Scala:



INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	CONTESTO GEOGRAFICO E IDROLOGICO	3
3.	OPERE IN PROGETTO	7
3.1	La vasca di raccolta dei rifiuti e il manufatto di ancoraggio in sponda sinistra del Sarno	7
3.2	La barriera galleggiante orizzontale	9
3.3	La cabina di alimentazione e controllo	10
4.	RISULTATI DELL'ANALISI IDRAULICA	11
4.1	Risultati stato attuale	12
4.1.1	Profili longitudinali dei livelli idrici massimi lungo le aste fluviali	14
4.2	Risultati stato di progetto breve termine	16
4.2.1	Profili longitudinali dei livelli idrici massimi lungo le aste fluviali	17
4.3	Risultati stato di progetto medio termine	19
4.3.1	Profili longitudinali dei livelli idrici massimi lungo le aste fluviali	20
6.	CONSIDERAZIONI FINALI	23



1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione idraulica finalizzata alla valutazione dei tiranti idrici lungo l'alveo del Fiume Sarno, in condizioni di stato attuale e di progetto, in corrispondenza del sito oggetto di installazione della barriera galleggiante per l'intercettazione dei rifiuti flottanti in alveo e del relativo canale laterale per l'accumulo e l'estrazione del materiale intercettato.

La presente relazione punta inoltre alla conferma dell'ininfluenza delle opere in progetto con le condizioni di deflusso del Fiume Sarno in occasione di eventi di piena significativi; si estenderà la valutazione all'eventuale interferenza delle opere in progetto con le aree esondabili relative al canale denominato Piccolo Sarno o Controfosso Destro, il quale attraversa il Fiume Sarno tramite un manufatto a sifone proprio nel sito oggetto di intervento.

Le valutazioni che seguono si basano sull'analisi idraulica a livello di bacino eseguita dallo scrivente raggruppamento nell'ambito dell'Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania, ed in particolare sviluppate nell'ambito del "Programma degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del Fiume Sarno".

2. CONTESTO GEOGRAFICO E IDROLOGICO

Il bacino idrografico del fiume Sarno, va dai monti Picentini al golfo di Napoli nel senso est-ovest, e dai monti Lattari ai monti di Sarno nel senso sud-nord, per un'estensione complessiva di circa 500 km².

In molti comuni l'aggressione al territorio ed al corso d'acqua ha portato che gli edifici civili e industriali fungono da argine verticale al corso d'acqua. Il fiume Sarno, lungo circa 24 Km, nasce dalle sorgenti poste alla base del complesso montuoso carbonatico del Saro e del Saretto nel Comune di Sarno. Il Sarno nel tratto che va dalla zona sorgentizia fino al ponte di S. Marzano scorre in sponde naturali, in seguito viene contenuto da argini in terra (tratto pensile) fino alle chiuse di Scafati. Dopo le chiuse, nel centro cittadino, scorre incassato tra argini di muratura/cemento, quindi inizia, dopo il ponte delle FF.SS., il tratto rettificato dai Borboni costituito da un canale rettilineo con sponde in terra fino alla foce dove è presente un tratto con argini in muratura e massi ciclopici.

Il tracciamento dei sottobacini idrografici e lo studio delle loro principali caratteristiche morfologiche e fisiografiche sono stati effettuati utilizzando le seguenti basi disponibili:

- cartografia e carte tematiche del Geoportale Regione Campania;
- modello digitale del terreno (DTM) a maglia 1x1 m;
- modello digitale del terreno a maglia 20x20 m di fonte ISPRA;
- fotografia aerea Google.

Mandataria

Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



Nella Figura 1 è indicata la suddivisione in Lotti 1 e 2 in base all'Accordo Quadro.

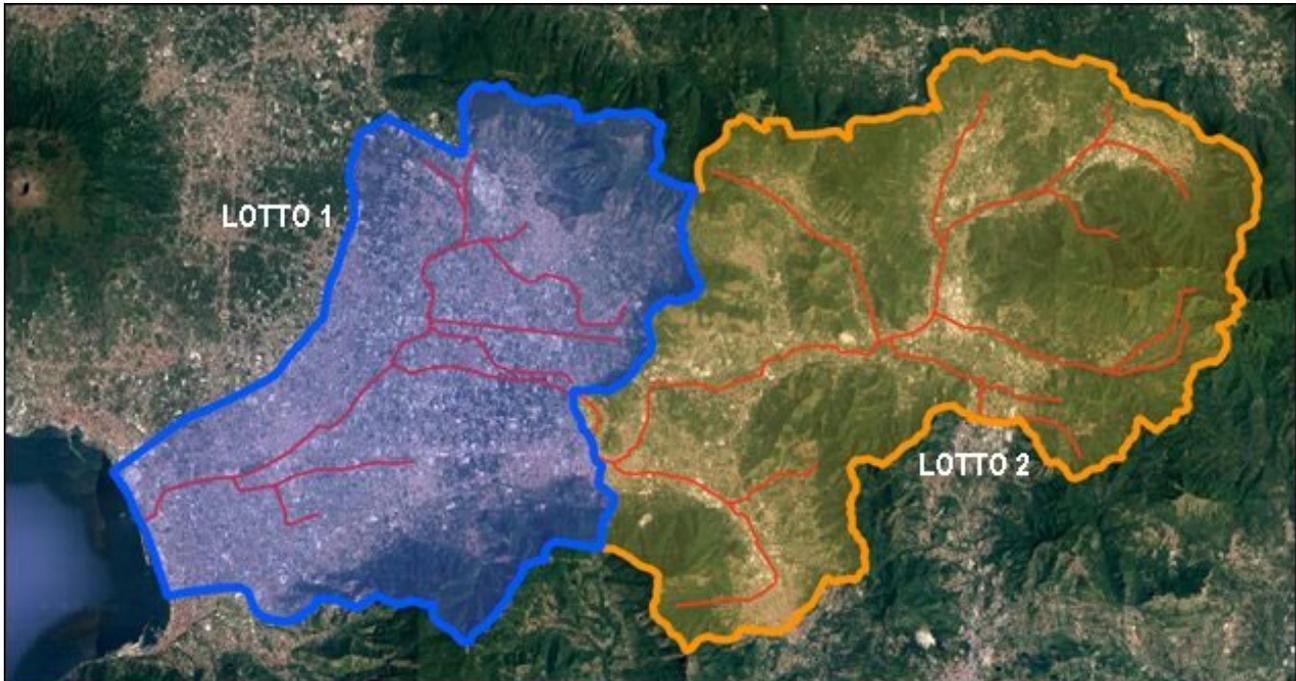


Figura 1 - Suddivisione in Lotti 1 e 2 dell'Accordo Quadro.

Nella Figura 2 è rappresentata la suddivisione in sottobacini del Lotto 1 con evidenziazione del reticolo idrografico principale. La numerazione dei sottobacini segue quella già adottata nel progetto ARCADIS: il sottobacino originario 12 è stato suddiviso in 12-0, 12-1 e 12-2; i sottobacini 16, 18 e 19 sono stati mantenuti invariati; il sottobacino originario 20 è stato suddiviso in 20-1 e 20-2; il sottobacino originario 21 è stato suddiviso in 21-1 e 21-2.

Mandataria



Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

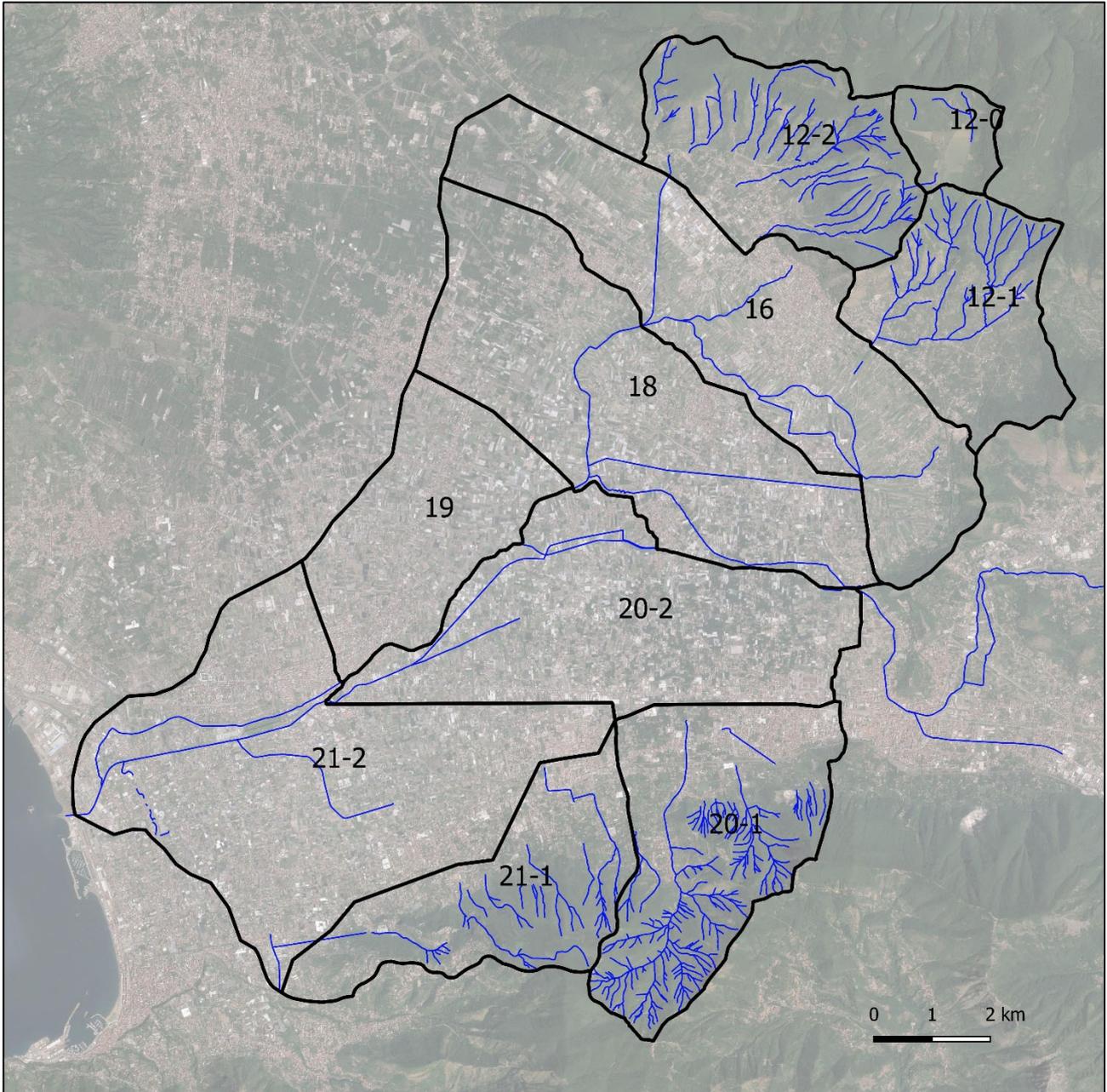


Figura 2 - Suddivisione in sottobacini e reticolo idrografico principale di competenza del Lotto 1.

Mandataria



Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



Nella Figura 3 è riportata una rappresentazione “tridimensionale” del DTM utilizzato che evidenzia ed accentua molto bene le caratteristiche morfologiche del territorio in esame.

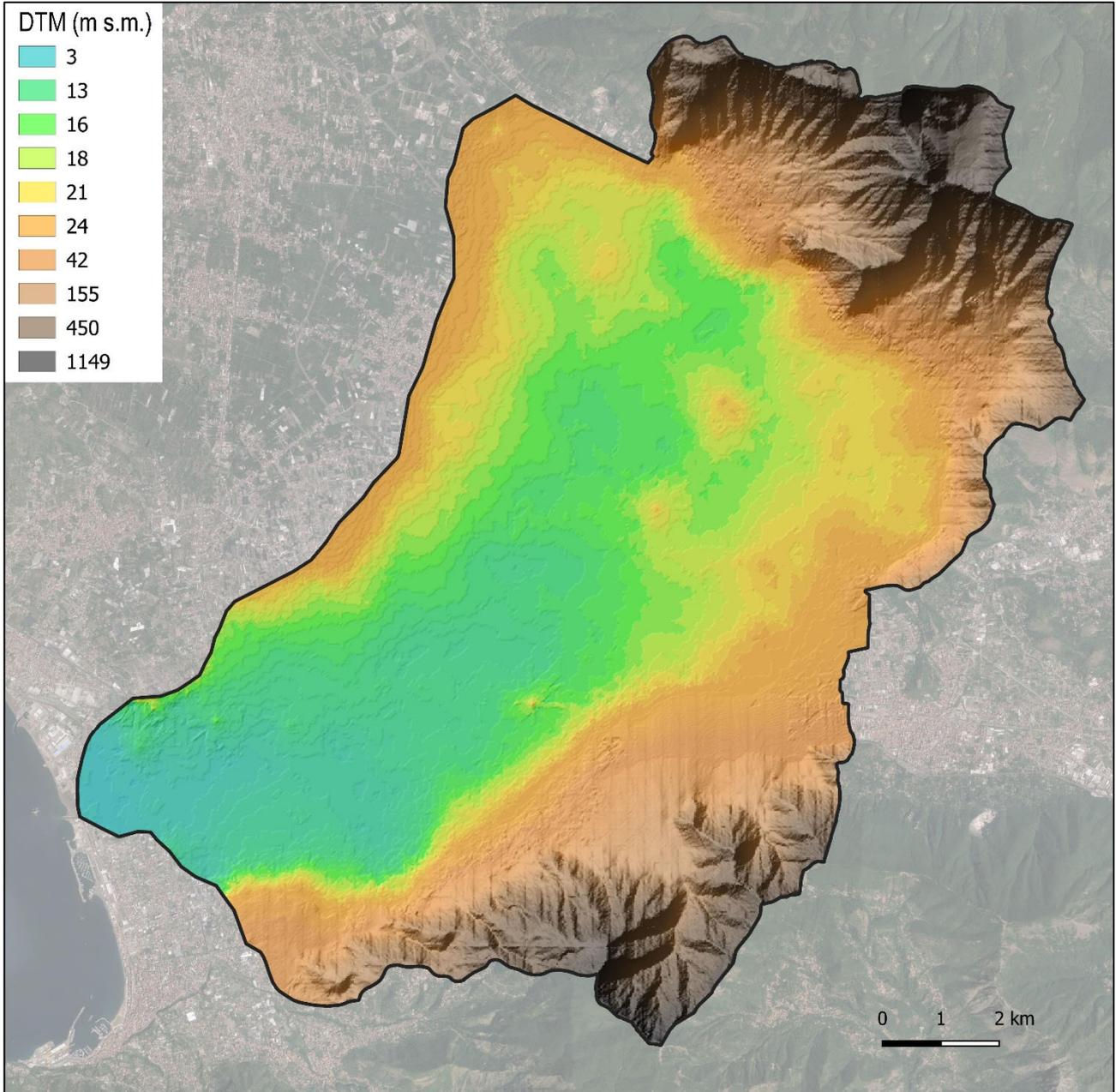


Figura 3 - DTM a maglia 20x20 m utilizzato per le elaborazioni idrologiche.

I parametri morfologici che sono stati ricercati sono: la superficie dei sottobacini (S); la lunghezza (L) e la pendenza (i) delle aste principali; la quota massima (Hmax), minima (Hmin) e media (Hmed) dei sottobacini; la pendenza dei versanti (y).

Mandataria

Mandanti



Si rimanda alla relazione idrologica dello studio idraulico sviluppato nell'ambito del "Programma degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del Fiume Sarno" per quanto riguarda gli idrogrammi di piena sintetici relativi al tratto di corso d'acqua in oggetto.

3. OPERE IN PROGETTO

L'intervento a progetto si sviluppa sull'area dedicata alle attività di raccolta rifiuti dello sgrigliatore esistente.

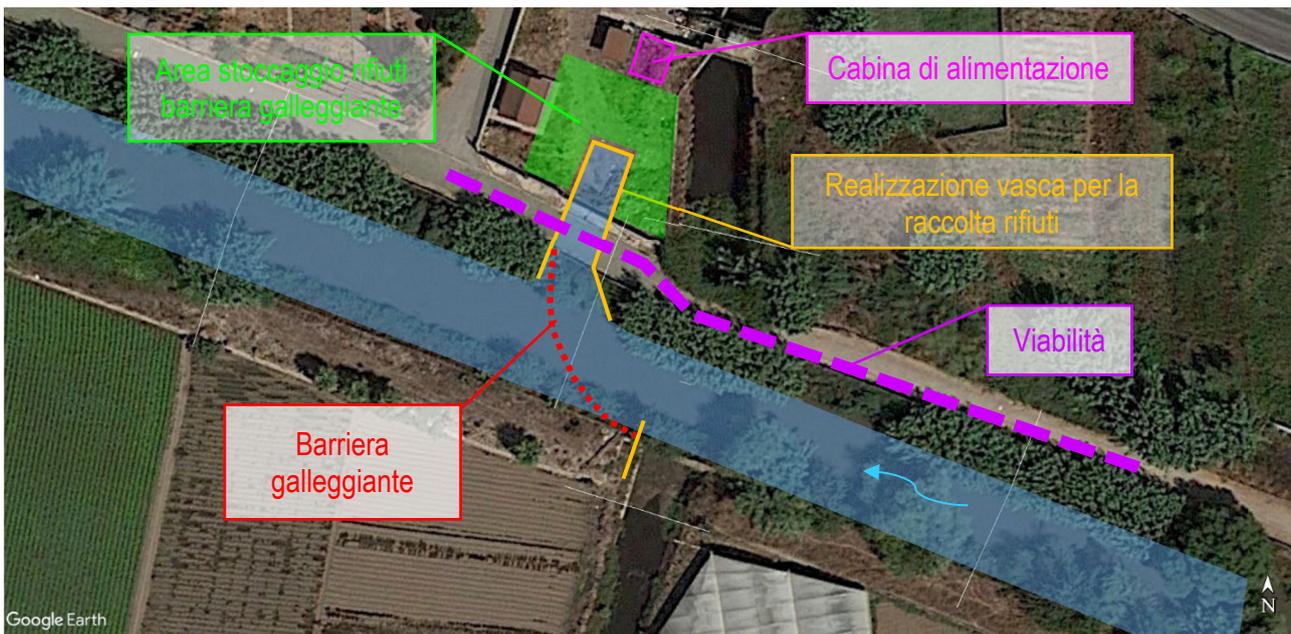


Figura 4 – Trasformazione delle aree

Le opere si suddividono in tre parti:

- la vasca di raccolta dei rifiuti e il manufatto di ancoraggio in sponda sinistra del Sarno;
- la barriera galleggiante orizzontale;
- la cabina di alimentazione e controllo.

3.1 La vasca di raccolta dei rifiuti e il manufatto di ancoraggio in sponda sinistra del Sarno

Il manufatto in c.a. di dimensioni interne 7,70x3,40 m viene realizzato mediante la posa di diaframmi da 0,60 m per 13,00 m di altezza, lungo tre lati della vasca e una fila di colonne di jet-grouting Ø0,80 m alta circa 5,80 m, a tergo dell'alveo. Inoltre verrà realizzato un tappo di fondo in colonne di jet-grouting Ø0,80 m da circa 2,5 m. I diaframmi presenteranno un cordolo in sommità di dim. 0,80x0,80 m.

Successivamente alla fase di scavo verrà gettata una platea di fondo da 0,50 m e un rivestimento dei diaframmi in c.a. da 0,20 m. Inoltre, in sommità, verrà realizzato un cordolo da 0,30x1,00 m su cui verrà installato il parapetto in acciaio inox h.1,10 m.

Mandataria

Mandanti

Per consentire la manutenzione e pulizia della vasca, si prevede l'installazione di gargami in acciaio inox per la posa di panconi, a monte della passerella di attraversamento.

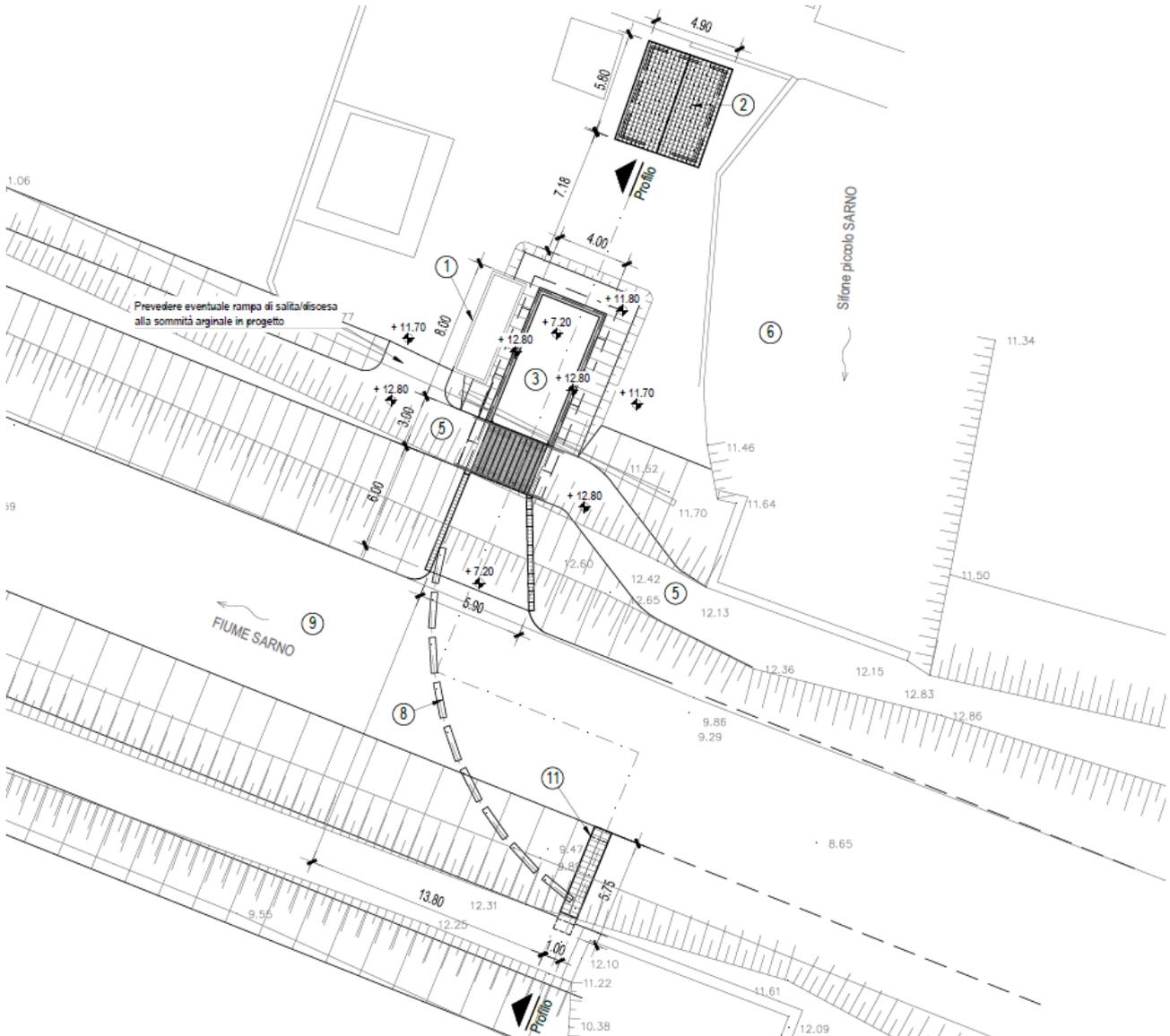


Figura 5 – Planimetria di progetto

L'opera, oltre che dalla vasca, è costituita da una passerella carrabile di larghezza 3,00 m, rimovibile, in carpenteria metallica. La passerella di luce 3,40 m, appoggia su due spalle costituite dai diaframmi e da un cordolo in c.a. da 0,80x1,47 m.

Si è reso necessario installare la passerella per garantire la percorribilità della sommità dell'argine.

Infine si prevede la realizzazione di due muri d'ala con invito all'immissione dal lato di monte.

Il manufatto così realizzato presenta dimensioni pari a 17,00x4,00 m ad esclusione dell'ingombro dei diaframmi e delle colonne di Jet-grouting.

Mandataria

Mandanti

Il sollevamento dei rifiuti dalla vasca di raccolta verrà effettuato mediante nastro trasportatore alettato in acciaio inox.

Durante le fasi di cantierizzazione si prevede la realizzazione di una tura con installazione di idrovora per il recapito delle acque durante le fasi di collegamento della vasca all'alveo, nel Piccolo Sarno a valle del sifone.

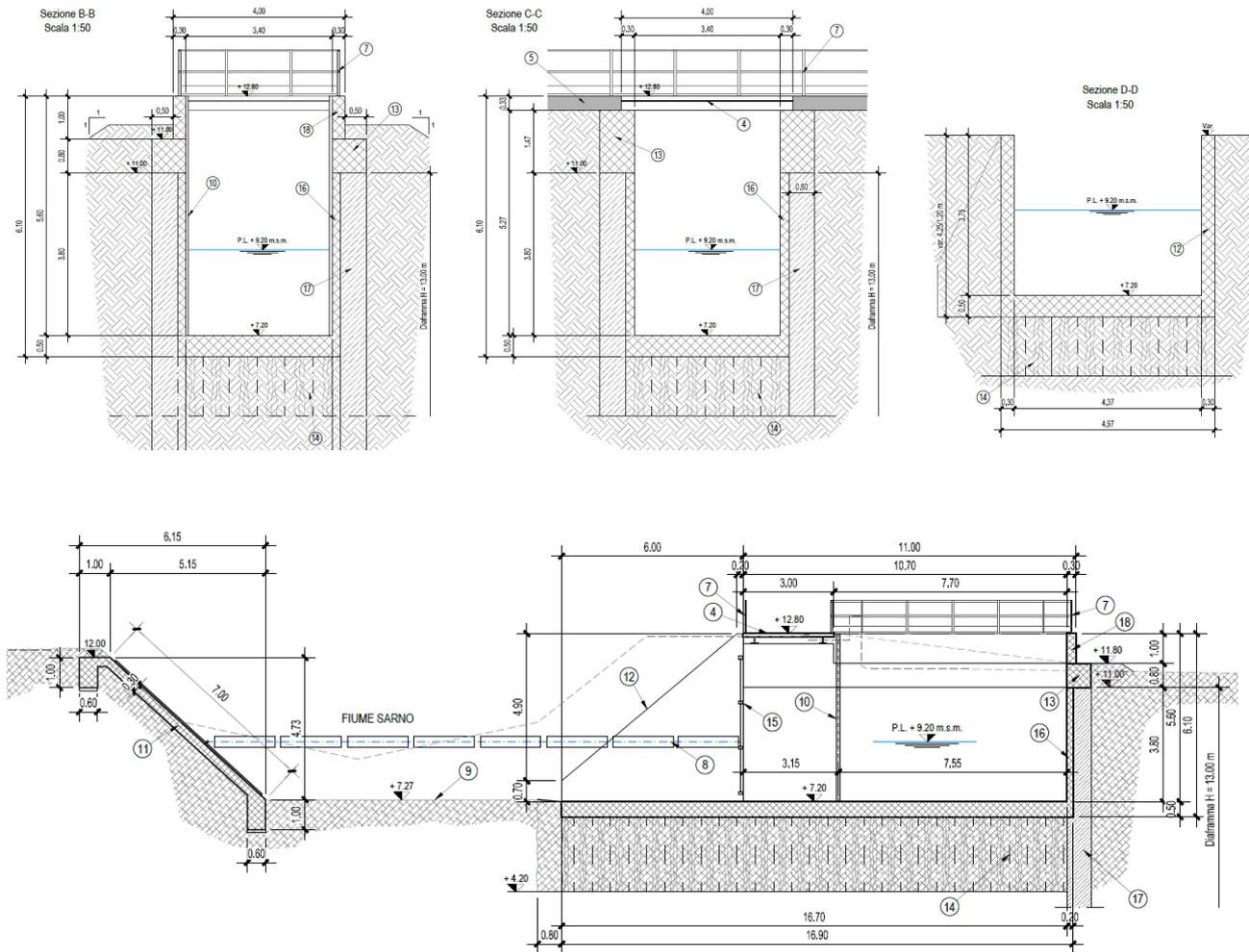


Figura 6 – Sezioni di progetto

3.2 La barriera galleggiante orizzontale

Per bloccare e veicolare i rifiuti, si è previsto di installare una barriera galleggiante orizzontale munita di grembiule di raccolta immerso per il materiale flottante. La stessa verrà installata sul manufatto in destra e in sinistra tramite un ancoraggio provvisto di sistema di compensazione delle maree e/o delle piene. Tale sistema è costituito da un profilato tubolare in acciaio inox su cui scorrono delle pulegge consentendo lo spostamento della barriera al variare del livello dell'acqua.

Mandataria

Mandanti

La barriera sarà di tipo modulare e la tenuta verrà garantita da un trefolo in acciaio inox atto a sopportare carichi gravosi.

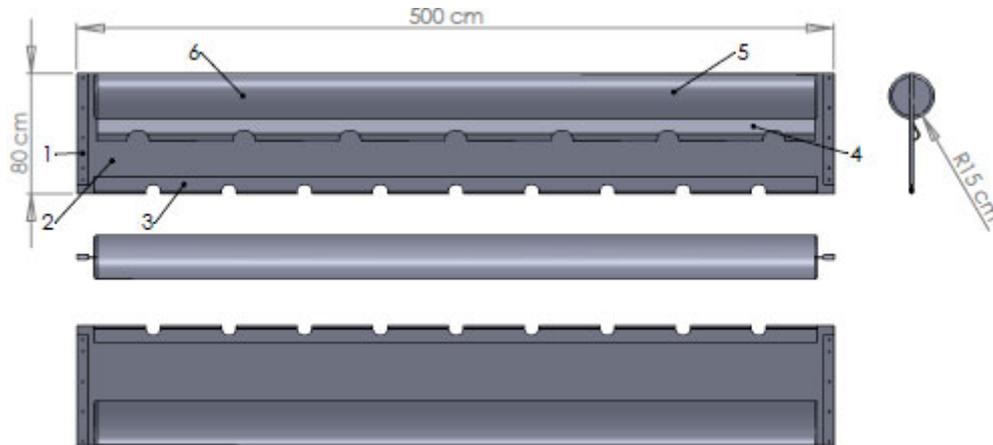


Figura 7 – Dettaglio barriera galleggiante



Figura 8 – Esempi di installazione

3.3 La cabina di alimentazione e controllo

Si prevede a progetto di collocare una cabina prefabbricata dove ubicare i quadri elettrici di alimentazione e controllo del nastro trasportatore, oltre che dei sensori di livello.

La cabina dovrà appunto essere di tipo prefabbricato con copertura in simil-coppi e finitura esterna coerente con i fabbricati esistenti. Dovrà essere munita di portone d'accesso in lamiera zincata per il posizionamento delle apparecchiature.

Mandataria

Mandanti

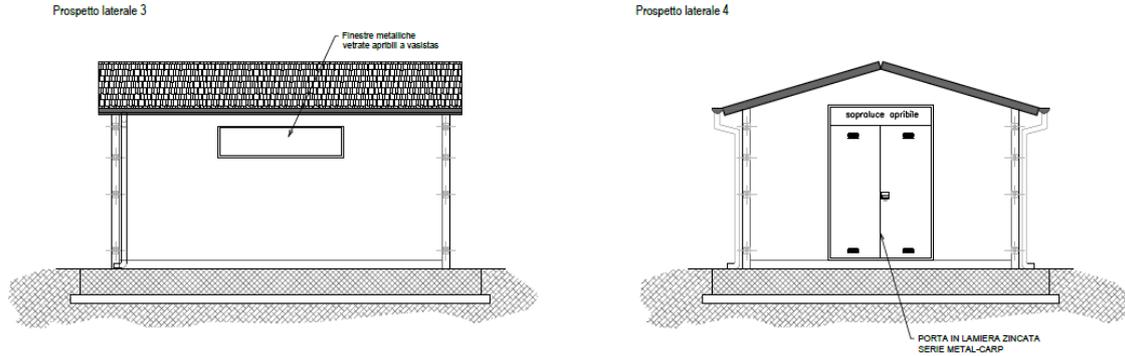
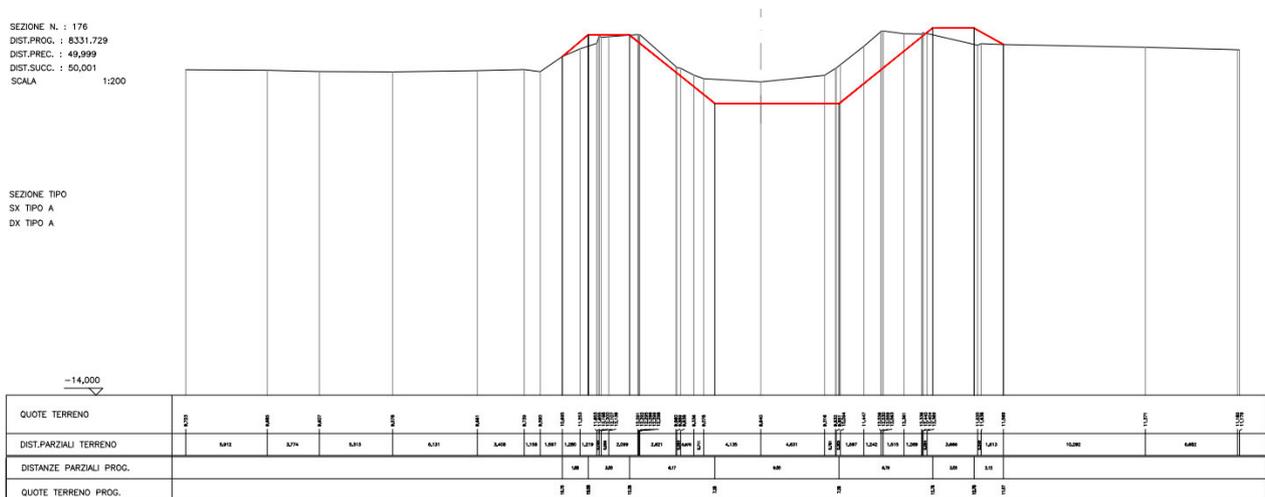


Figura 9 – Prospetti della cabina elettrica

4. RISULTATI DELL'ANALISI IDRAULICA

Di seguito si riportano i risultati relativi all'analisi svolta nell'ambito dello studio di bacino per le condizioni di stato attuale e di progetto a breve e a medio termine.

Si precisa che nel tratto in oggetto, il progetto di sistemazione complessiva del corso d'acqua prevede la risagomatura della sezione d'alveo e della livelletta di fondo, così come rappresentato nelle seguenti sezioni trasversali. Inoltre, il progetto di messa in sicurezza idrogeologica dell'intero bacino del Sarno prevede con diversi tempi di attuazione (breve e medio termine) la realizzazione di opere di contenimento dei livelli di piena e di laminazione dei picchi di portata in modo tale da ridurre progressivamente le condizioni di rischio per la fascia di territorio nell'intorno del reticolo idrografico principale e secondario.



Mandataria

Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro

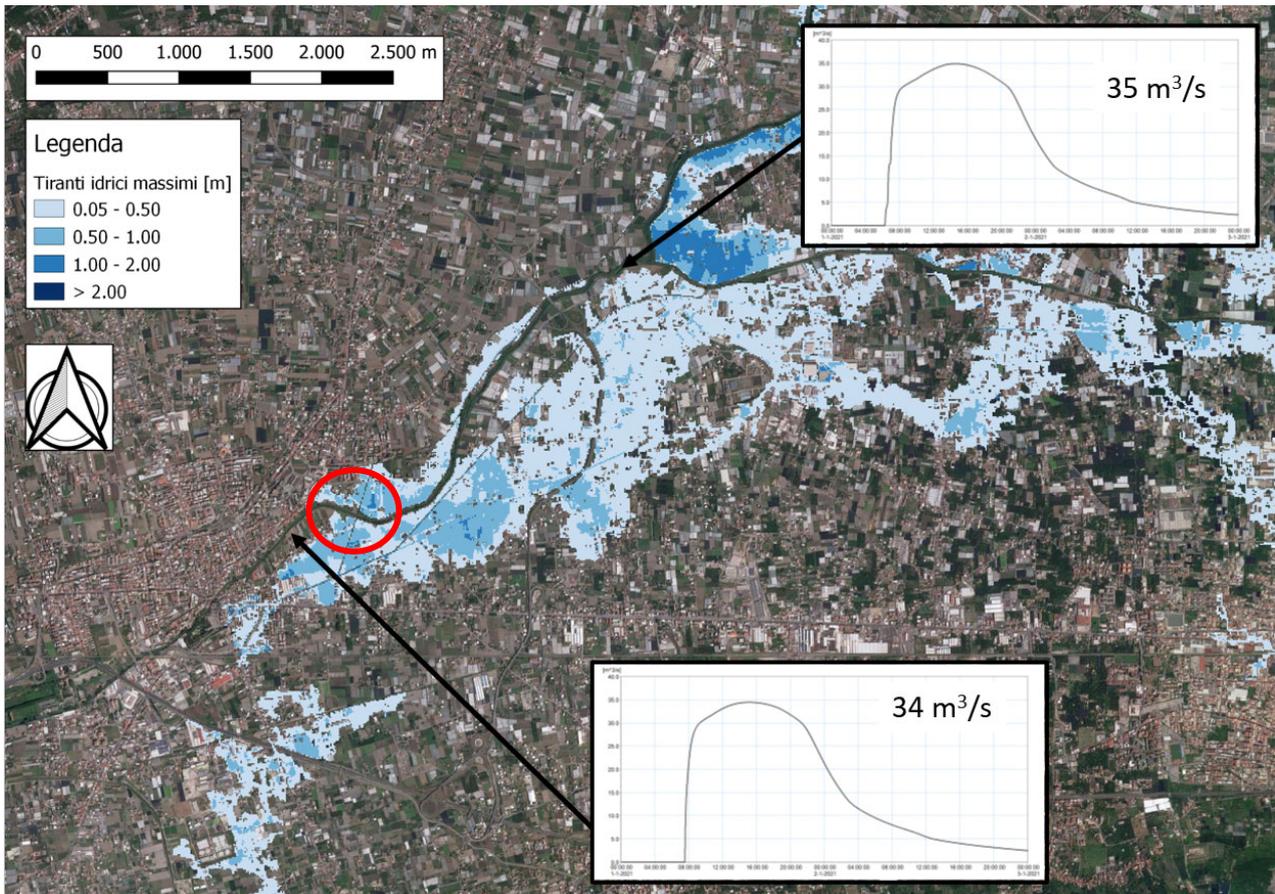


Figura 10 - Allagamenti massimi e idrogrammi in sezioni significative per T = 10 anni.

Mandataria



Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro

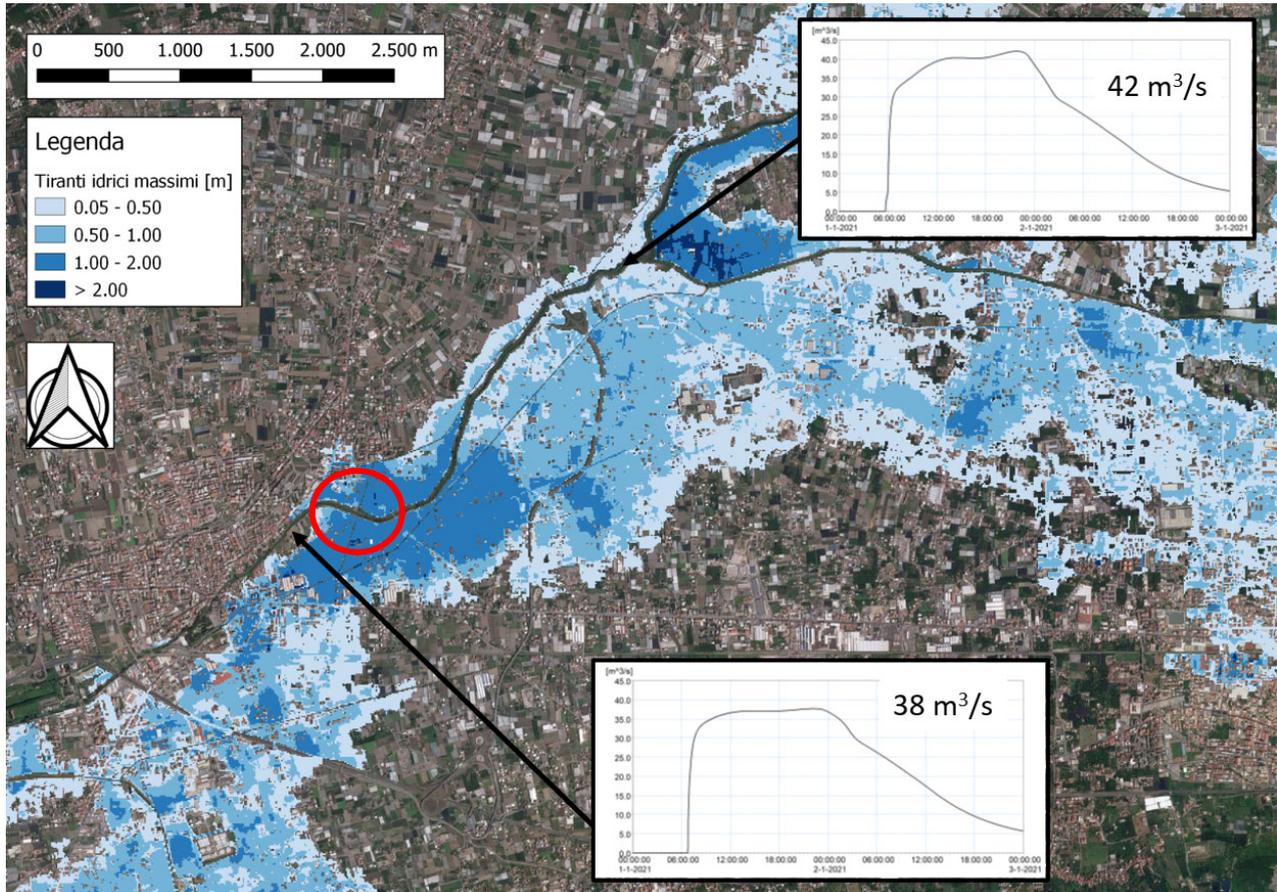


Figura 11 - Allagamenti massimi e idrogrammi in sezioni significative per T = 100 anni.

La confluenza tra il fiume Sarno e l'Alveo Comune Nocerino risulta particolarmente critico dal punto di vista idraulico per tutti gli eventi analizzati. Come già descritto nei paragrafi precedenti, l'area compresa tra questi due corsi d'acqua a monte della confluenza risulta interessata da tiranti di oltre 1 - 1.5 m, variabili anche a seconda dell'evento considerato.

A valle della confluenza, l'area allagabile risulta più estesa in sponda sinistra al Sarno con tiranti significativi e variabili a seconda dell'entità dell'evento. Il fosso Bagni ed il rio Sguazzatorio risultano interessati dall'esonazione nella loro completa estensione, così come il Controfosso Destro, in particolare nel tratto a monte della sifonatura del Sarno.

L'esonazione proveniente dal tratto a monte dell'Alveo Comune Nocerino si raccorda a quella di valle determinando delle mappe allagabili pressoché continue.

4.1.1 Profili longitudinali dei livelli idrici massimi lungo le aste fluviali

Si riportano in Figura 12, Figura 13 i profili longitudinali dei livelli idrici massimi rispettivamente per l'asta idraulica del fiume Sarno e Controfosso Destro del Sarno per i tempi di ritorno di 10 e 100 anni.



I profili idrici riportati mostrano una limitata capacità del reticolo secondario di far defluire le portate risultanti dagli eventi analizzati. I livelli infatti risultano per la maggior parte dei tratti ampiamente superiori alle quote spondali. In questo tratto il fiume Sarno supera le quote arginali esclusivamente in alcuni punti in sponda destra, ma non quello oggetto di intervento.

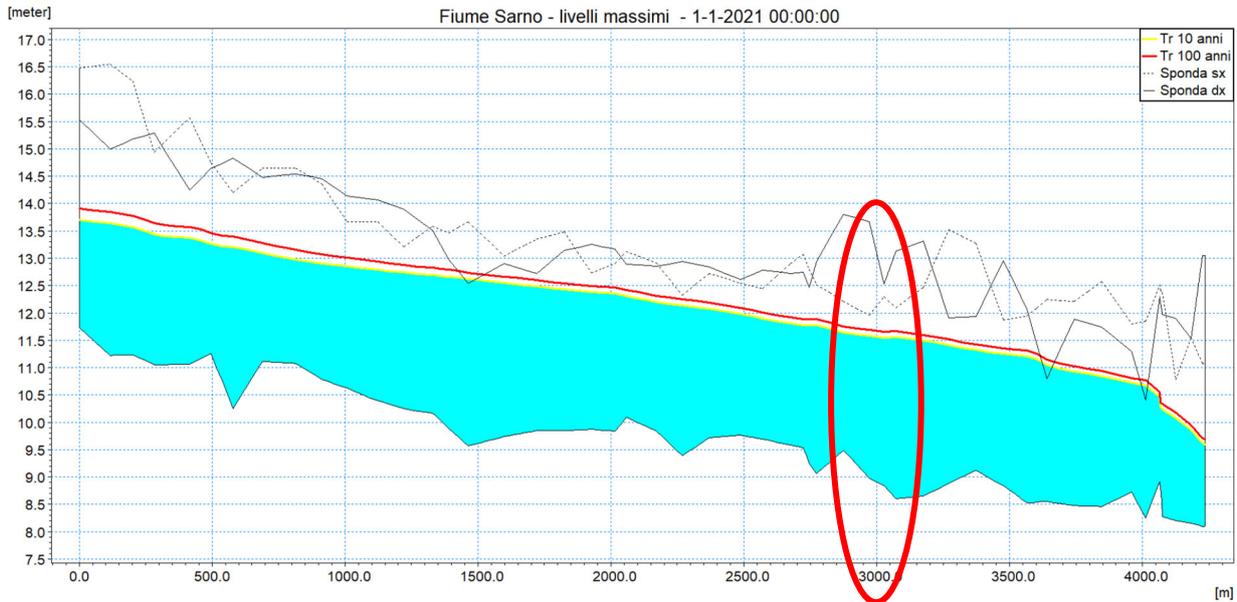


Figura 12 - Ambito medio Sarno - profilo longitudinale dei livelli in alveo del fiume Sarno per tempi di ritorno di 10 e 100 anni.

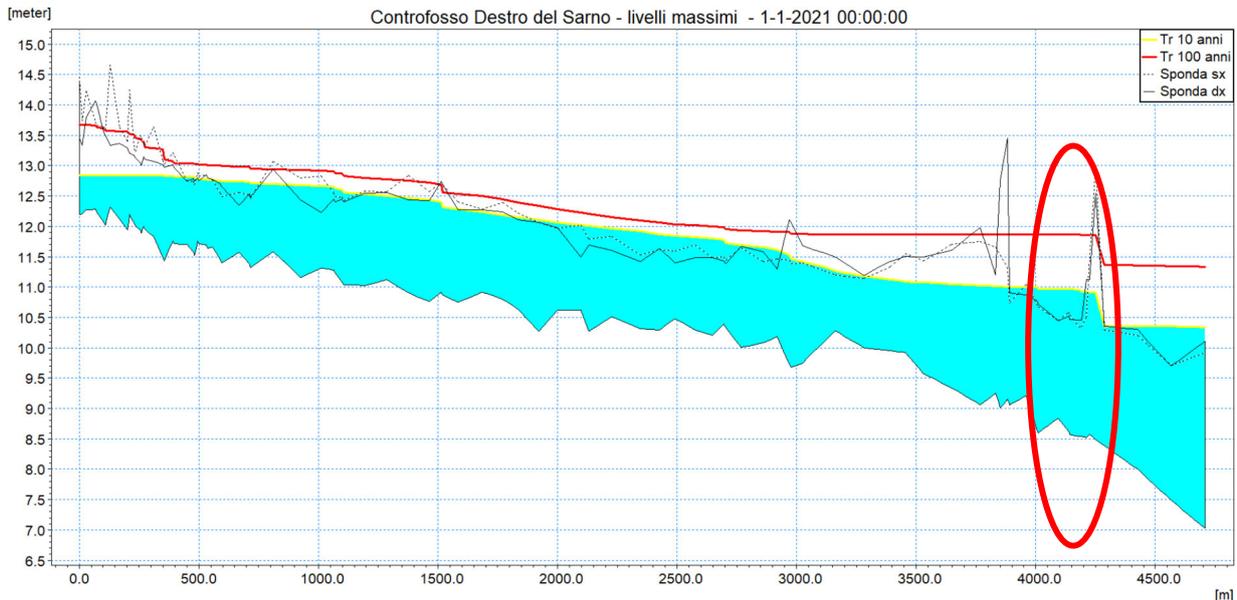


Figura 13 - Ambito medio Sarno - profilo longitudinale dei livelli in alveo del Controfosso Destro del Sarno per tempi di ritorno di 10 e 100 anni.

Mandataria

Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro

4.2 Risultati stato di progetto breve termine

Si riportano in Figura 14 e Figura 15 l'involuppo dei massimi tiranti idrici rispettivamente per i tempi di ritorno di 10 e 100 anni assieme agli idrogrammi risultanti in alcune sezioni significative del corso d'acqua, nel tratto oggetto di intervento.

Per il tempo di ritorno di 10 anni non si osservano allagamenti.

Per il tempo di ritorno di 100 non risulta particolarmente critica dal punto di vista idraulico l'area di confluenza tra il fiume Sarno e l'Alveo Comune Nocerino. Il fosso Bagni ed il rio Sguazzatorio presentano aree di esondazione meno estese rispetto allo scenario di stato attuale, così come il Controfosso Destro, anche a valle dell'attraversamento del Sarno.

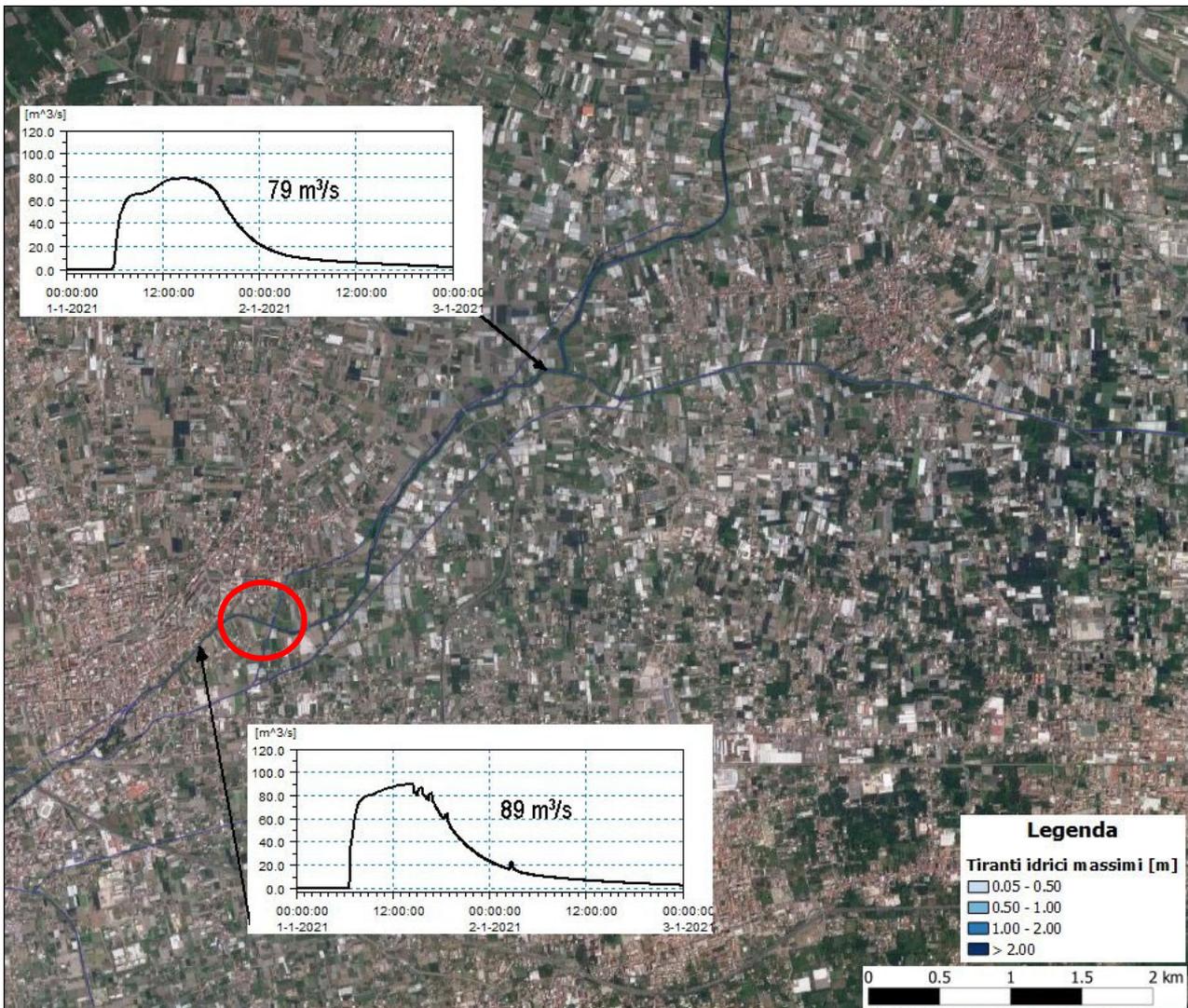


Figura 14 - Allagamenti massimi e idrogrammi in sezioni significative per T = 10 anni.

Mandataria

Mandanti

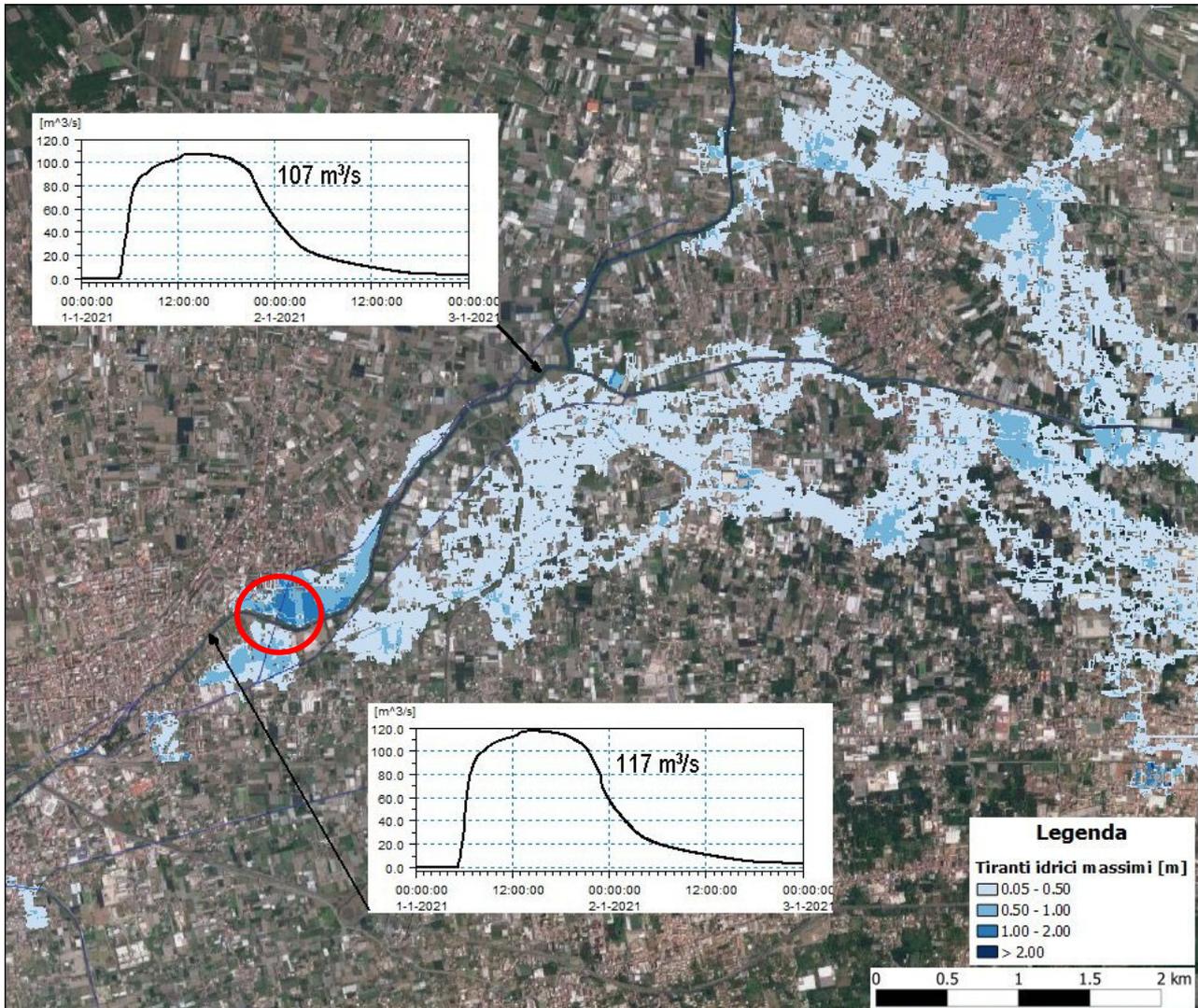


Figura 15 - Allagamenti massimi e idrogrammi in sezioni significative per T = 100 anni.

4.2.1 Profili longitudinali dei livelli idrici massimi lungo le aste fluviali

Si riportano in Figura 16, Figura 17 e Figura 18 i profili longitudinali dei livelli idrici massimi rispettivamente per gli alvei del fiume Sarno, Controfosso Destro del Sarno e Fosso Bagni assieme a Rio Sguazzatorio per i tempi di ritorno di 10 e 100 anni.

Nel Sarno sono contenuti in alveo entrambi gli eventi.

Nel Controfosso Destro del Sarno il profilo di corrente decennale risulta confinato nelle sponde; il profilo con tempo di ritorno 100 anni supera invece le sponde nel tratto finale: per evitare il problema occorre prevedere in corrispondenza del sito in progetto, lungo la sponda sinistra del Controfosso Destro un impianto idrovoro previsto oppure introdurre nel tratto finale una vasca di laminazione in grado di invasare il volume in eccesso (soluzione sviluppata nello scenario di Medio Termine).

Mandataria

Mandanti



Il fosso Bagni e il rio Sguazzatorio risultano adeguati per il tempo di ritorno 10 anni ma non per il tempo di ritorno 100 anni come già evidenziato nello scenario precedente: in questo caso il profilo di piena è prossimo o superiore alle quote delle sponde.

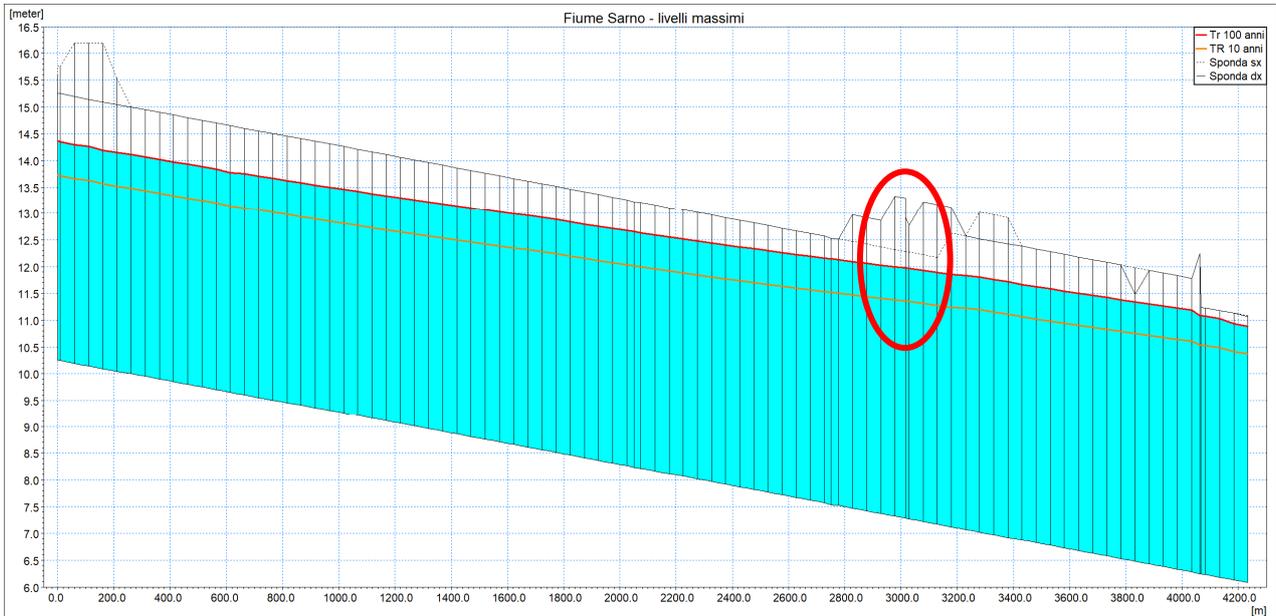


Figura 16 - Ambito medio Sarno - profilo longitudinale dei livelli in alveo del fiume Sarno (nel tratto compreso tra confluenza Alveo Comune Nocerino e traversa di Scafati) per tempi di ritorno di 10 e 100 anni.

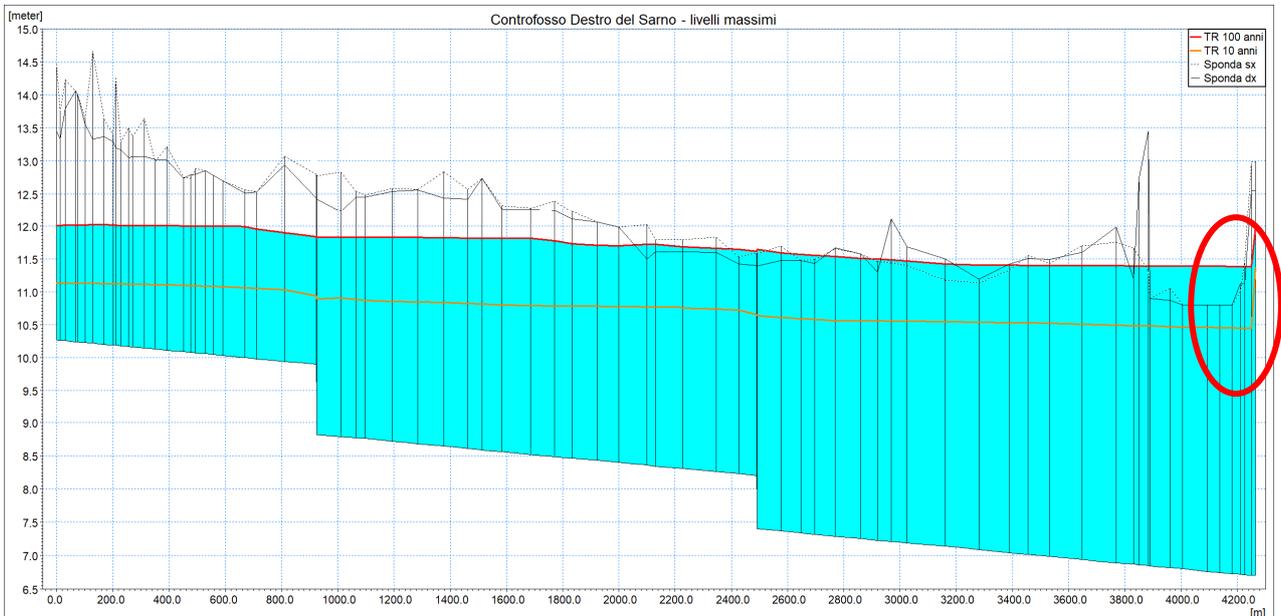


Figura 17 - Ambito medio Sarno - profilo longitudinale dei livelli in alveo del Controfosso Destro del Sarno per tempi di ritorno di 10 e 100 anni.

Mandataria

Mandanti

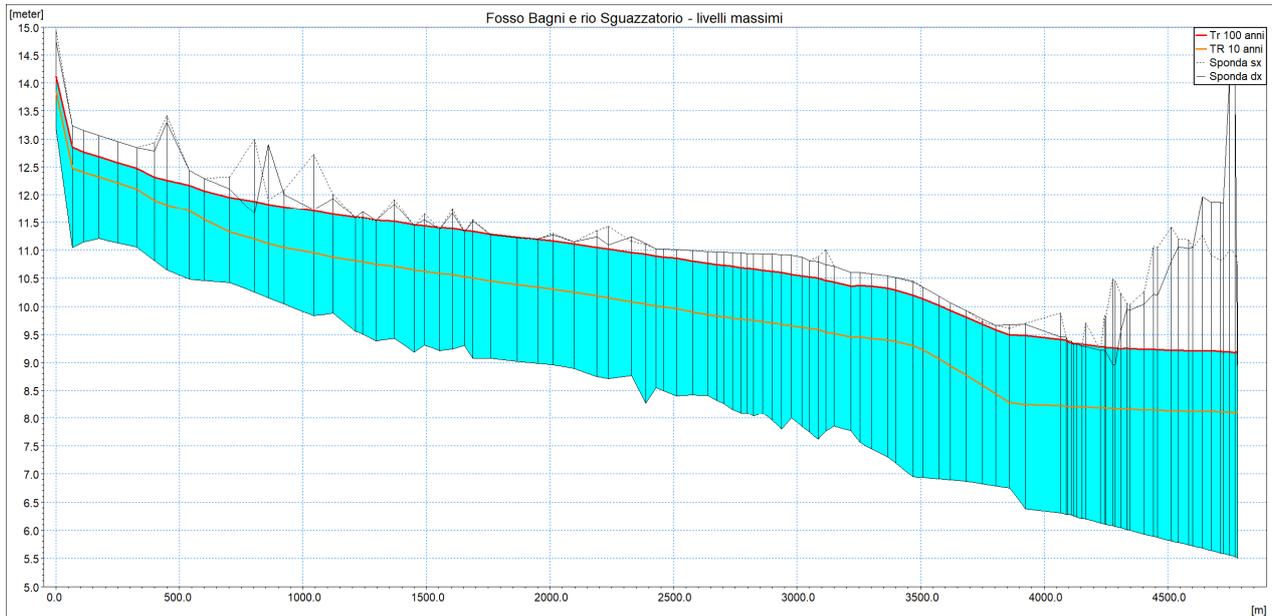


Figura 18 - Ambito medio Sarno - profilo longitudinale dei livelli in alveo del Fosso Bagni e Rio Sguazzatorio per tempi di ritorno di 10 e 100 anni.

4.3 Risultati stato di progetto medio termine

La Figura 19 mostra l'involuppo dei massimi tiranti idrici per tempo di ritorno 100 anni assieme agli idrogrammi risultanti in alcune sezioni significative del fiume Sarno: anche in questo caso solo la vasca di laminazione risulta "allagata" cioè colma.

La portata al colmo defluente nel Sarno a valle della confluenza dell'Alveo Comune Nocerino è pari a circa 97 m³/s che diventa pari a circa 107 m³/s a monte della traversa di Scafati avendo ricevuto il contributo di 10 m³/s proveniente dal Controfosso destro mediante il sollevamento operato dall'idrovora in progetto. Tali valori sono molto prossimi a quelli di riferimento del progetto ex Arcadis (rispettivamente pari a 100 e 105 m³/s).

Mandataria

Mandanti

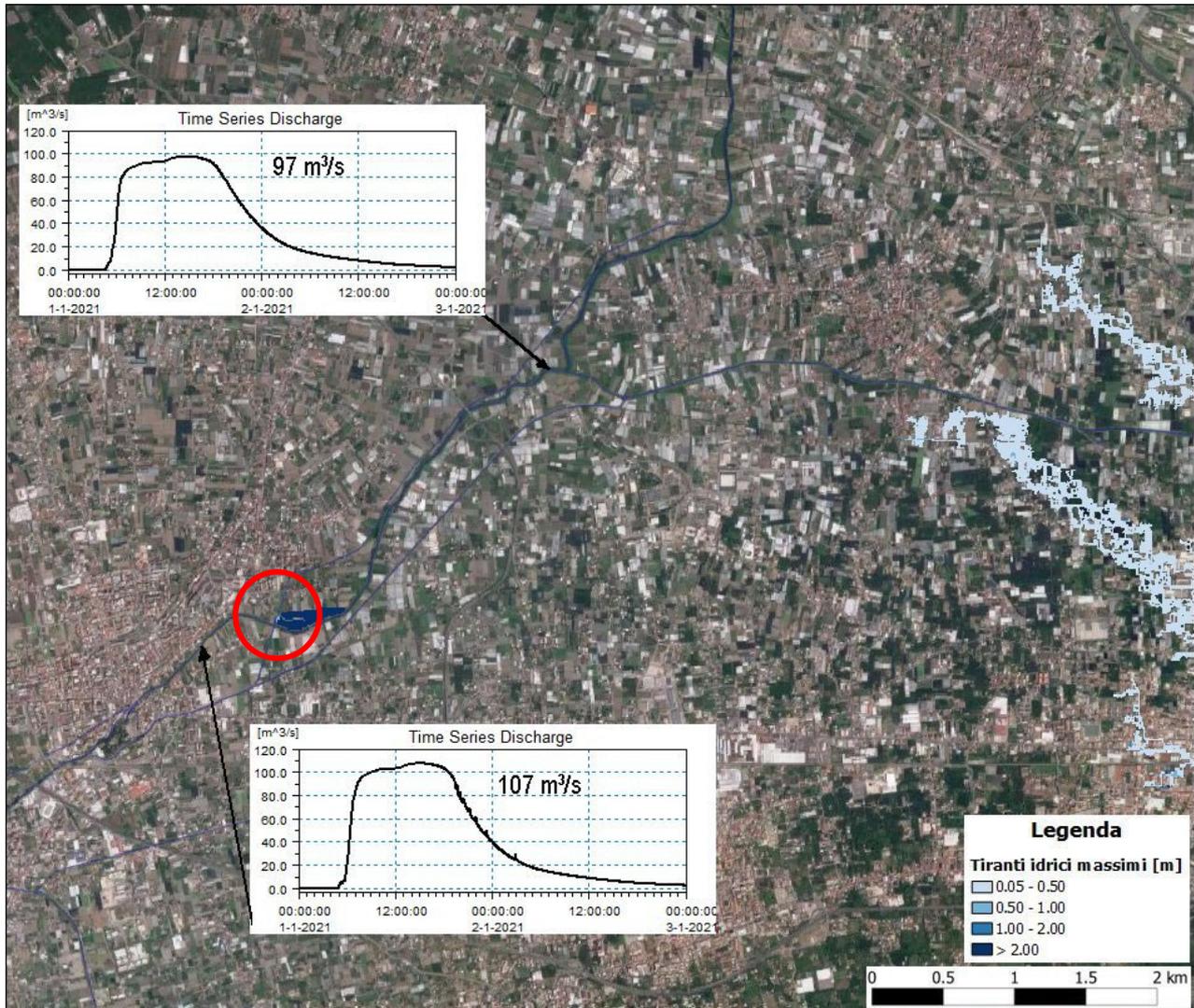


Figura 19 - Allagamenti massimi e idrogrammi in sezioni significative per T = 100 anni.

4.3.1 Profili longitudinali dei livelli idrici massimi lungo le aste fluviali

Si riportano in Figura 20, Figura 21 e Figura 22 i profili longitudinali dei livelli idrici massimi rispettivamente per gli alvei del fiume Sarno, Controfosso Destro del Sarno e Fosso Bagni assieme al Rio Sguazzatorio per il tempo di ritorno di 100 anni.

Il profilo di corrente del Sarno compreso tra la confluenza dell'Alveo Comune Nocerino e la traversa di Scafati risulta tutto contenuto nelle sponde con franchi di sicurezza maggiori di quelli determinati negli scenari precedenti ma ancora non ovunque sufficienti.

Nel Controfosso Destro del Sarno il profilo di corrente risulta tutto confinato nelle sponde, confermando l'ottimo funzionamento combinato dell'idrovora e della vasca di laminazione.

Mandataria

Mandanti



Il fosso Bagni e il rio Sguazzatorio presentano livelli massimi sempre contenuti nelle sponde anche se con franchi di sicurezza localmente modesti. La portata massima al colmo convogliata nel Sarno risulta pari a circa 26 m³/s.



Figura 20 - Ambito medio Sarno - profilo longitudinale dei livelli in alveo del fiume Sarno (nel tratto compreso tra confluenza Alveo Comune Nocerino e traversa di Scafati) per tempo di ritorno di 100 anni.

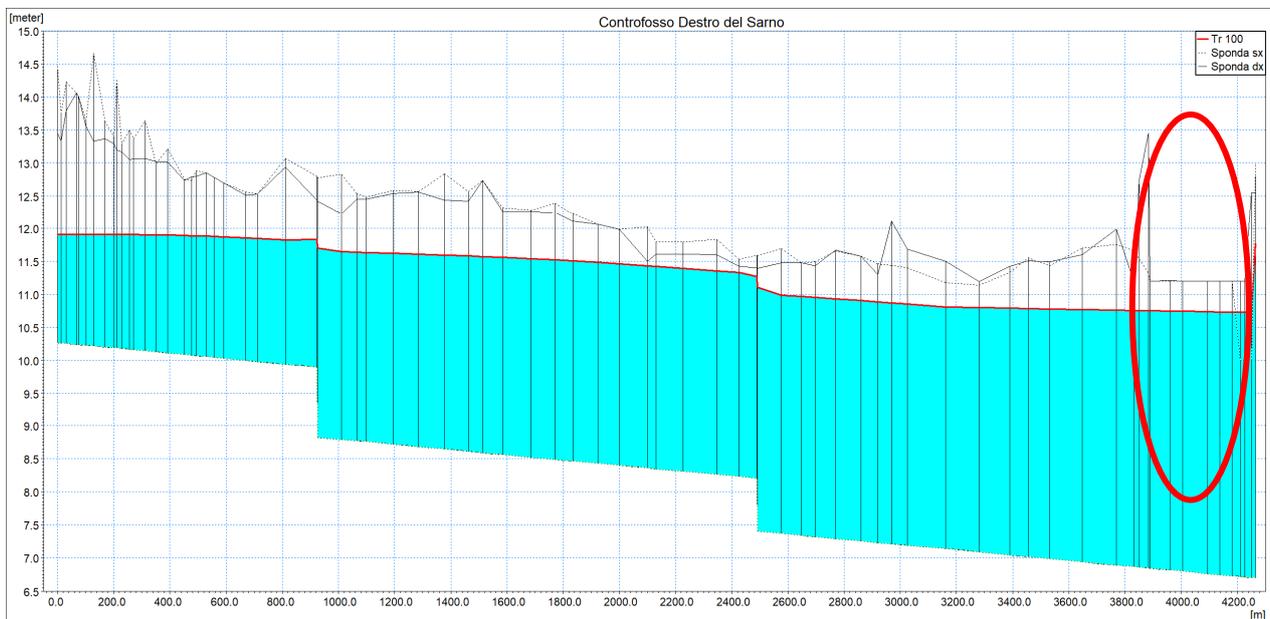


Figura 21 - Ambito medio Sarno - profilo longitudinale dei livelli in alveo del Controfosso Destro del Sarno per tempo di ritorno di 100 anni.

Mandataria

Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

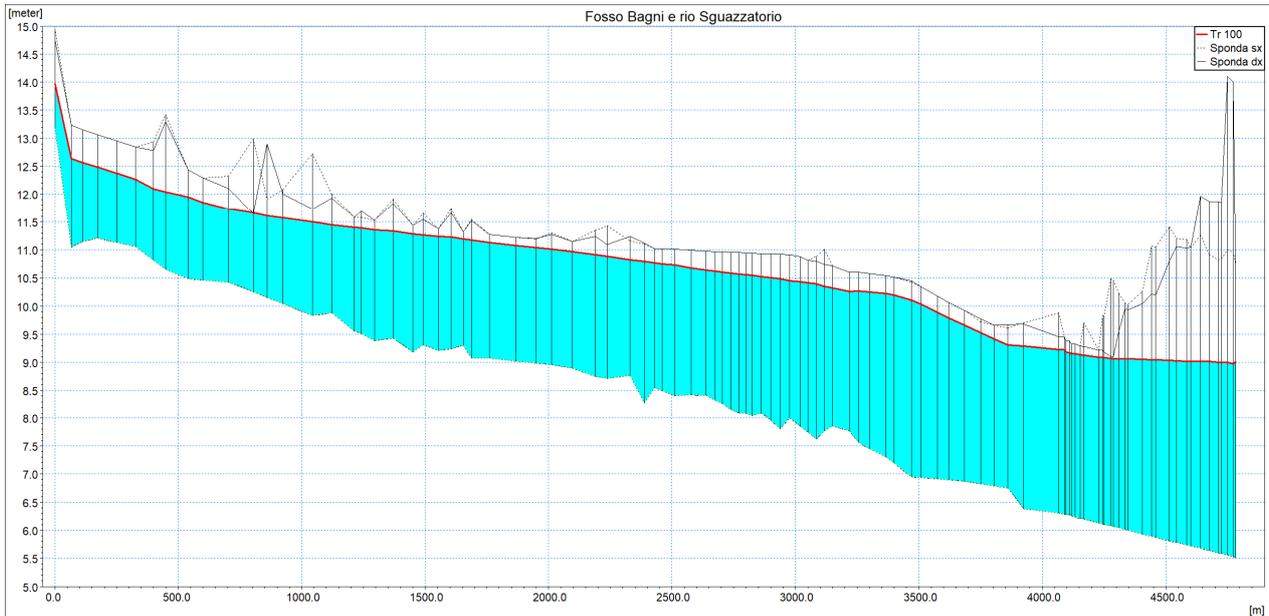


Figura 22 - Ambito medio Sarno - profilo longitudinale dei livelli in alveo del Fosso Bagni e Rio Sguazzatorio per tempo di ritorno di 100 anni.

Mandataria

Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro

6. CONSIDERAZIONI FINALI

Dalle analisi idrauliche condotte si osserva che il Fiume Sarno non presenta esondazioni nel tratto di interesse per nessuno degli scenari di simulazione. Le opere in progetto presentano sommità alla stessa quota di quella arginale e dal punto di vista degli ingombri trasversali risultano perfettamente inserite nella geometria delle sponde, non offrendo alcun ostacolo al deflusso delle portate di piena del Fiume Sarno.

Per quanto riguarda le aree esondabili da parte del Controfosso Destro, si osserva che il massimo livello idrico si raggiunge per tempo di ritorno di 100 anni con lo scenario di progetto di breve termine, con quota di poco inferiore a 11,50 m s.m.; considerando che il piano campagna in corrispondenza delle opere in progetto si trova a 11,70-11,80 m s.m. si ritiene che le opere in progetto siano compatibili con le condizioni di piena centennale del Fiume Sarno e del Controfosso Destro, in quanto in presenza di sponda naturale e non di area arginata.

Si precisa inoltre che:

- la quota di sommità del canale di raccolta dei rifiuti intercettati dalla barriera galleggiante è stata posta alla stessa della sommità arginale destra del fiume Sarno e quindi pari a 12,80 m s.m.; tale quota presenta franco superiore ad 1,0 m rispetto alle piene più gravose in Sarno (TR 100 anni) e quindi anche superiori rispetto ai livelli idrici presenti nel Piccolo Sarno/Controfosso destro, comunque inferiori ai primi; non è quindi possibile che l'acqua di eventuali esondazioni di quest'ultimo possano interessare il canale di raccolta rifiuti in progetto;
- la sommità del cassone di raccolta dei rifiuti sollevati dal canale di raccolta di cui al punto precedente, a sua volta è posta a quota almeno pari a quella del canale di raccolta stesso; nuovamente si può affermare che gli accumuli di rifiuti non sono "catturabili" da eventuali esondazioni straordinarie.

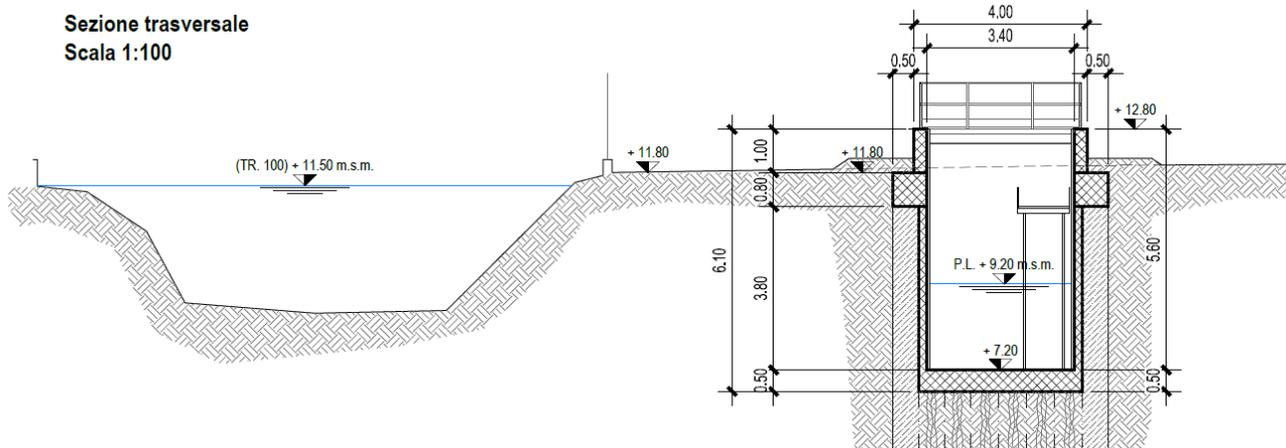


Figura 23 – Sezione di progetto.

Mandataria

Mandanti