



**CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA
COMUNE DI SALA BOLOGNESE (BO)**

**VARIANTE A P.U.A. Sottozona D7.1 - AP_3*
ai sensi dell' ACCORDO DI PROGRAMMA
PER L'AMBITO PRODUTTIVO "TAVERNELLE"
approvato il 08-04-2009 e modificato il 25-08-2021**

Valutazione di compatibilità idraulica

Aprile 2023

Redatto da: Ing. Massimo Moi

Indice

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3	VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO TORRENTE LAVINO	12
	3.1 <i>Rilievo topografico di dettaglio dell'alveo del torrente lavino</i>	14
	3.2 <i>Ricostruzione della scala delle portate del torrente lavino</i>	17
4	MISURE DI MANUTENZIONE DEL TORRENTE LAVINO	20

Allegati

1. Tav.1 - Planimetria generale ubicazione sezioni
2. Tav. 2 - Ricostruzione scala di portata del Torrente Lavino

1 PREMESSA

Con riferimento al futuro intervento legato alla variante di P.U.A. Sottozona D.7.1 - AP3 nel Comune di Sala Bolognese (BO) è stato redatto il presente documento che definisce le misure previste per la riduzione del rischio potenziale derivante dalle potenziali alluvioni afferibili al reticolo principale-torrente Lavino. A tal fine la scrivente al fine di ottemperare a quanto richiesto ha proceduto come segue:

- Esecuzione di sopralluoghi in campo con identificazione di n. 7 sezioni rappresentative del Torrente Lavino e relativo rilievo topografico e presa fotografica con drone al fine di contestualizzare - rispetto all'area di intervento - le mappe del rischio idraulico del Piano di Gestione del rischio di alluvioni Secondo ciclo – dicembre 2019 di cui avanti dettagliato
- Calcolo della pendenza media del Torrente Lavino
- Ricostruzione della scala delle portate e del relativo tirante idrico (Tritorno = 25 anni, 100 anni e 200 anni)
- Valutazione del tirante rispetto all'area di intervento

L'area di intervento è interessata dalla trasformazione dell'esistente edificio DC2 già esistente al 100% di funzione logistica e nuova realizzazione di edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica senza realizzazione di piani interrati.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	3 di 22

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La sottozona D7.1 la cui superficie territoriale ammonta a circa 147.000 mq è sita nel Comune di Sala Bolognese (BO) in adiacenza a Via Stelloni Ponente ed attualmente risulta inserita in un contesto in parte urbanizzato a destinazione industriale-commerciale, in parte verde-agricolo. L'area si presenta interamente pianeggiante con una quota media di circa 26 m s.l.m., come desumibile dalla Cartografia Tecnica Regionale della Emilia-Romagna. A sud dell'area oggetto di indagine passa la via Stelloni Ponente, principale arteria di comunicazione della zona.

Di seguito si riporta una fotografia aerea di dettaglio dell'area estratto carta tecnica regionale (**Figura 1**) e stralcio di mappa catastale (**Figura 2**).

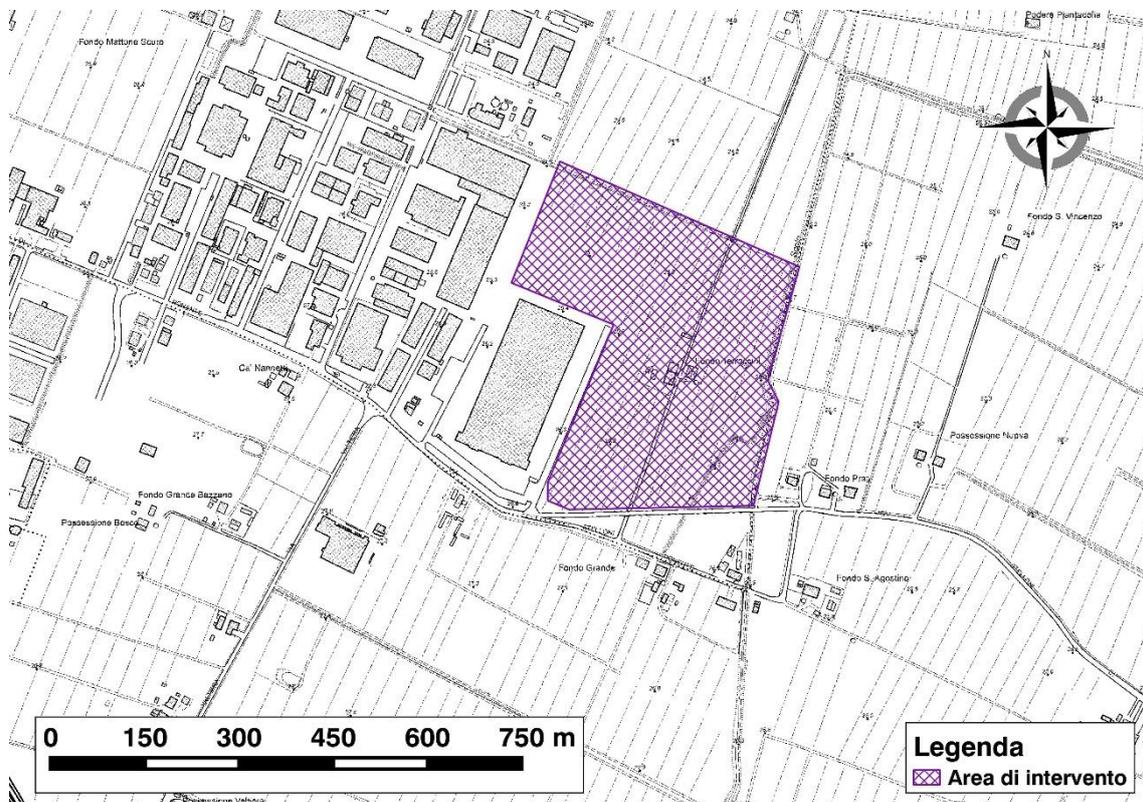


Figura 1 – Stralcio della CTR dell'Emilia Romagna

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	4 di 22

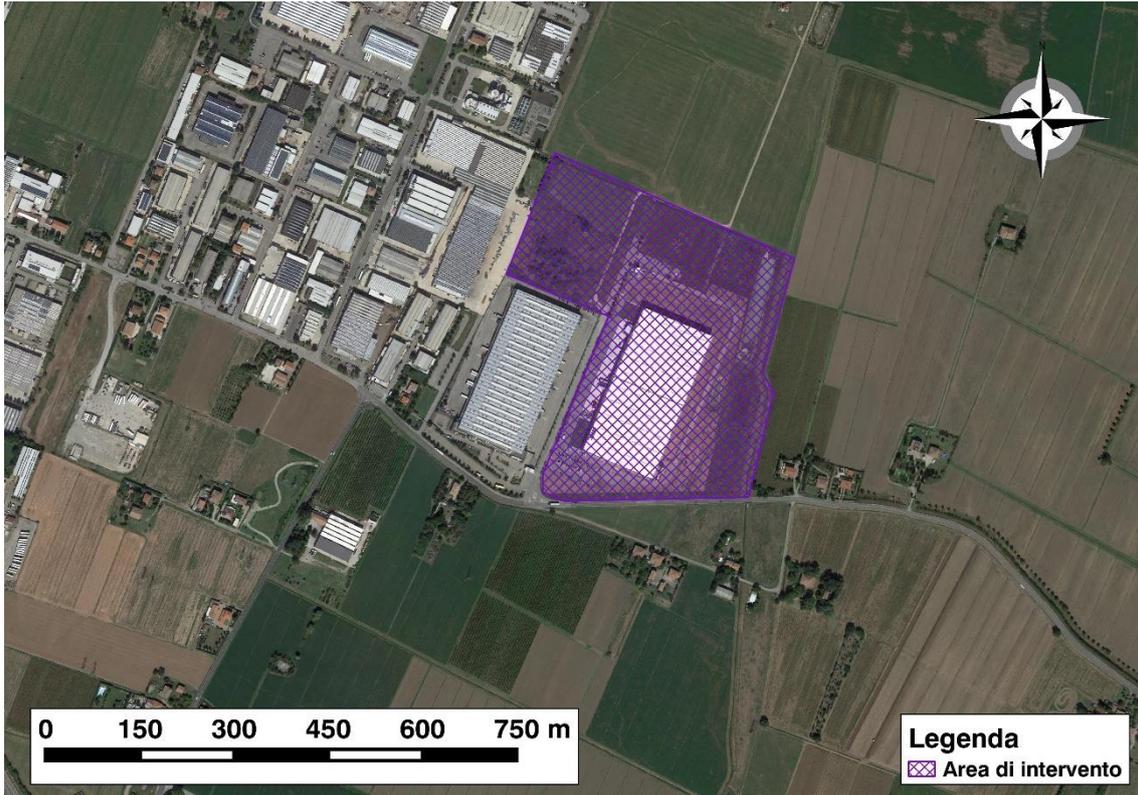
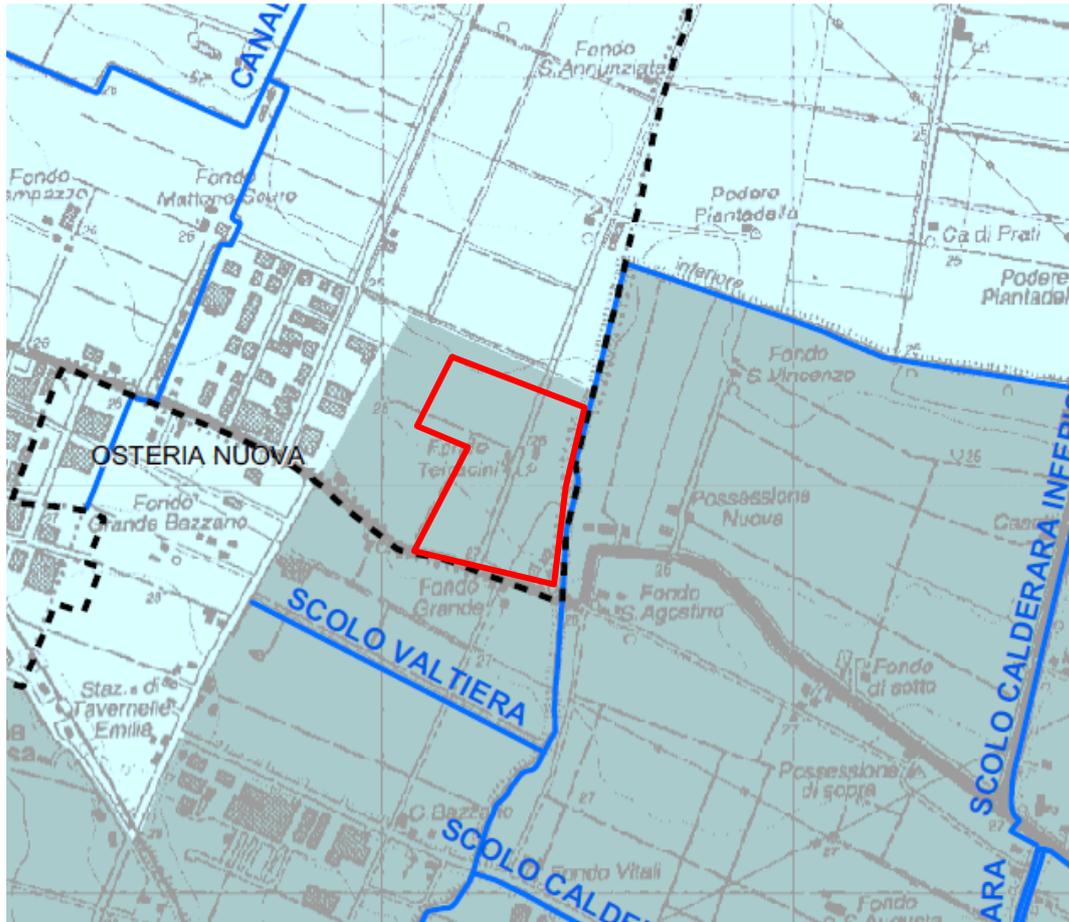


Figura 1 - ortofoto

Come indicato nel Piano strutturale Comunale (PSC) approvato con deliberazione del consiglio comunale n. 27/2011, tavola 1b, l'area in oggetto risulta inquadrata come "ambiti prevalentemente a destinazione produttiva in corso di attuazione".

Da un punto di vista idrografico l'area in oggetto ricade all'interno del bacino idrografico Canocchia superiore; si rileva la presenza esclusiva di un fosso di scolo lungo il lato est dell'area di intervento (scolo canocchia superiore).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	5 di 22



- Chiaviche principali (Consorzio di Bonifica Reno Palata)
- Impianti idrovori (Consorzio di Bonifica Reno Palata)
- Aste dei corsi d'acqua principali
- Casse di espansione realizzate
- Casse di espansione in progetto o in corso di realizzazione

CONSORZIO DI BONIFICA RENO PALATA

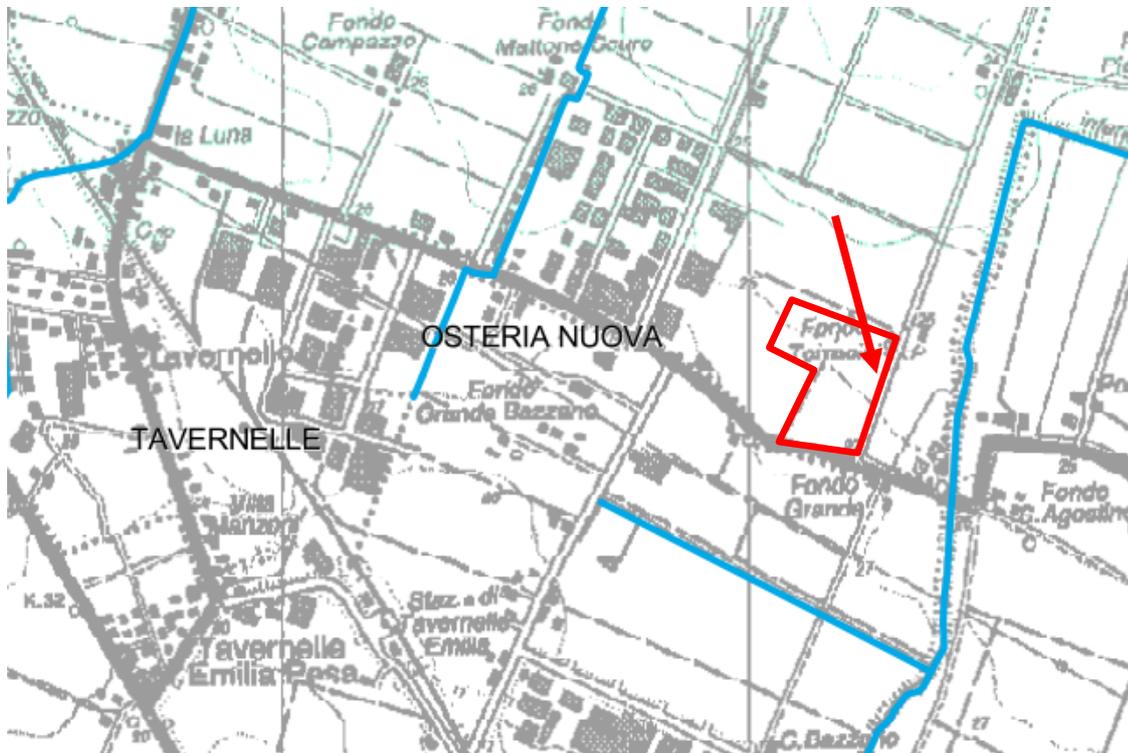
Reticolo idrografico e caratteristiche d'uso

- Scolo
- Irriguo
- Promiscuo
- Altre tipologie



Figura 2 - Idrografia - Stralcio Tavola QC.6/t4c PSC Sala Bolognese

Dal punto di vista dei rischi naturali l'area d'interesse e le aree circostanti risultano esterne alle aree "potenzialmente inondabili" (vedi stralcio Tavola seguente). In generale non vengono segnalate dal PSC (Tav. QC6/t5C) nelle immediate vicinanze del sito in esame criticità idrauliche di nessun tipo.



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	7 di 22

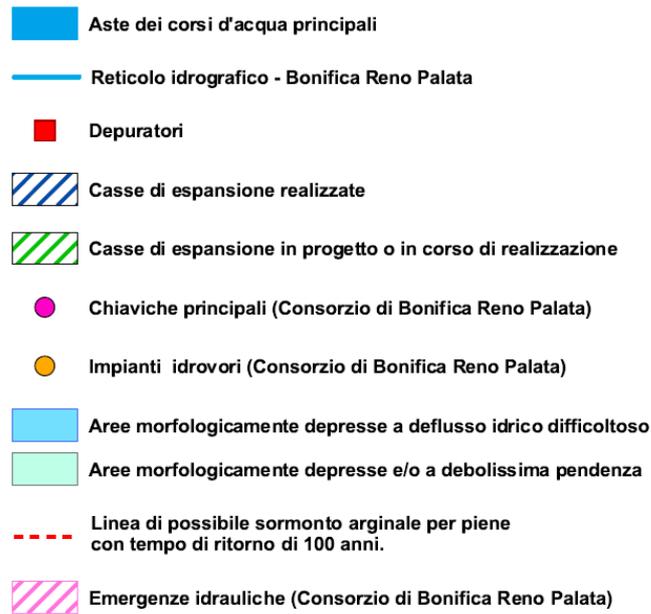
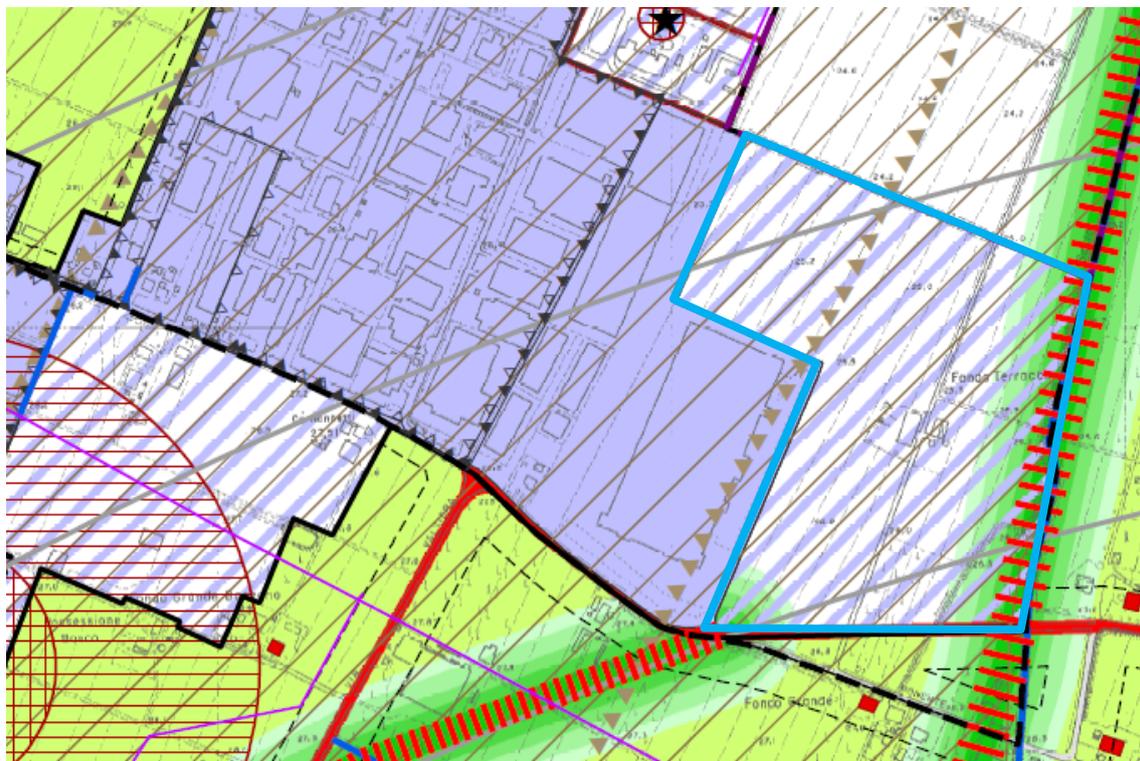


Figura 3 - Criticità idrauliche - Stralcio Tavola Tav. QC6/t5C PSC Sala Bolognese

Di contro all'interno della tavola **SB/T1b** "Classificazione e sistema delle tutele" del PSC l'area in oggetto ricade all'interno di "zona potenzialmente allagabile" (Art. 61 NTA – PSC)



Ambiti a prevalente destinazione produttiva in corso di attuazione (Art. 31 NTA PSC)

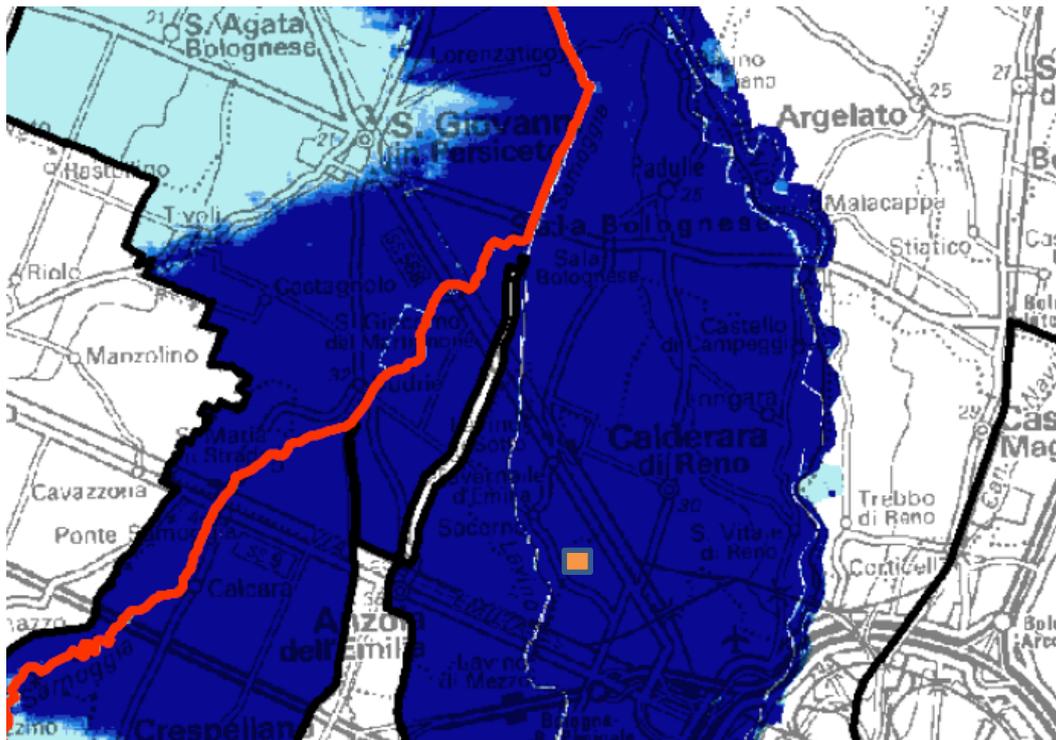
Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	8 di 22

-  Reticolo idrografico minore
-  Aree potenzialmente inondabili (Art. 61 NTA PSC)
-  Elettrodotti (Art. 72 NTA PSC)
-  Dossi e paleodossi (Art. 58 NTA PSC)
-  Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico (ARP)
-  Ambiti di possibile trasformazione urbana per usi produttivi (APR) (Art. 34 NTA PSC)

Figura 4 – Stralcio Tavola 1b – PSC Sala Bolognese

Infine di seguito si riporta stralcio della tavola del Piano di Gestione del rischio di alluvioni Secondo ciclo – dicembre 2019 con indicazioni dei tiranti previsti secondo lo scenario P3 con riferimento al reticolo del Torrente Lavino.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	9 di 22



Tiranti - scenario P3 (elevata probabilità)

- altezza < 0.5 m
- 0.5 m ≤ altezza < 1.0 m
- 1.0 m ≤ altezza < 1.5 m
- 1.5 m ≤ altezza < 2.0 m
- altezza ≥ 2.0 m

- APSFR
- Autorità di bacino distrettuale
- Limiti regionali

Unità di Gestione (Unit of Management - UoM)

- ITN008 Po
- IT1026 Fissero-Tartaro-Canalbiano
- ITI021 Reno
- IT101319 Marecchia-Conca
- ITR081 Bacini Romagnoli

Figura 5 - Criticità idrauliche - Stralcio Tavola PGRA dicembre 2019

Secondo tale mappa l'area di progetto sarebbe interessata da un tirante idrico per scenari probabili (tempo di ritorno fra 20 e 50 anni - elevata probabilità) maggiore di 2 metri.

Con riferimento a quanto sopra è quanto meno opportuno segnalare che tra l'alveo del Torrente Lavino e l'area di progetto si interpone una distanza di circa 2000 metri con interposto l'intero Borgo di Osteria Nuova.

Inoltre è altrettanto opportuno segnalare che come riportato nel documento "Aggiornamento e revisione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione redatte ai sensi dell'art. 6 del

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 - Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 - AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	10 di 22

D.lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE – Il ciclo di gestione ALLEGATO 3 - Attività sviluppate a livello regionale per la valutazione dei tiranti e delle velocità nelle APSFR regional” del Dicembre 2019 le mappe prodotte devono essere in generale sottoposte ad un attento esame anche da parte delle Autorità idrauliche competenti, sulla scorta della loro conoscenza diretta delle dinamiche di allagamento e di sopralluoghi e analisi di campo, al fine di verificare più dettagliatamente i risultati ottenuti ed orientare le attività successive di aggiornamento delle geometrie delle sezioni trasversali dei corsi d’acqua e degli studi idraulici.

Le stesse mappe costituiscono, una prima elaborazione che deve essere perfezionata e migliorata nei cicli successivi di attuazione della Direttiva.

Sul metodo impiegato, gli stessi autori scrivono che non tiene conto dei volumi prodotti ma soprattutto che le mappe, in zona di pianura, sono state definite con un metodo puramente topografico. Sulla scorta di quanto sopra si rimanda al successivo paragrafo 3

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	11 di 22

3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO TORRENTE LAVINO

In merito alla classificazione dell'area rispetto al PGRA di cui sopra descritto al fine di contestualizzare a livello locale quanto mappato, è stato effettuato specifico approfondimento in relazione al potenziale rischio idraulico derivante dal regime idraulico del Torrente Lavino che come sopra anticipato risulta ubicato ad una distanza di circa 2000 metri in direzione ovest rispetto all'area di progetto.

Da un punto di vista topografico l'intera area interposta tra l'area di progetto ed il Torrente Lavino risulta pianeggiante ad una quota compresa tra 25 e 29 metri s.l.m.

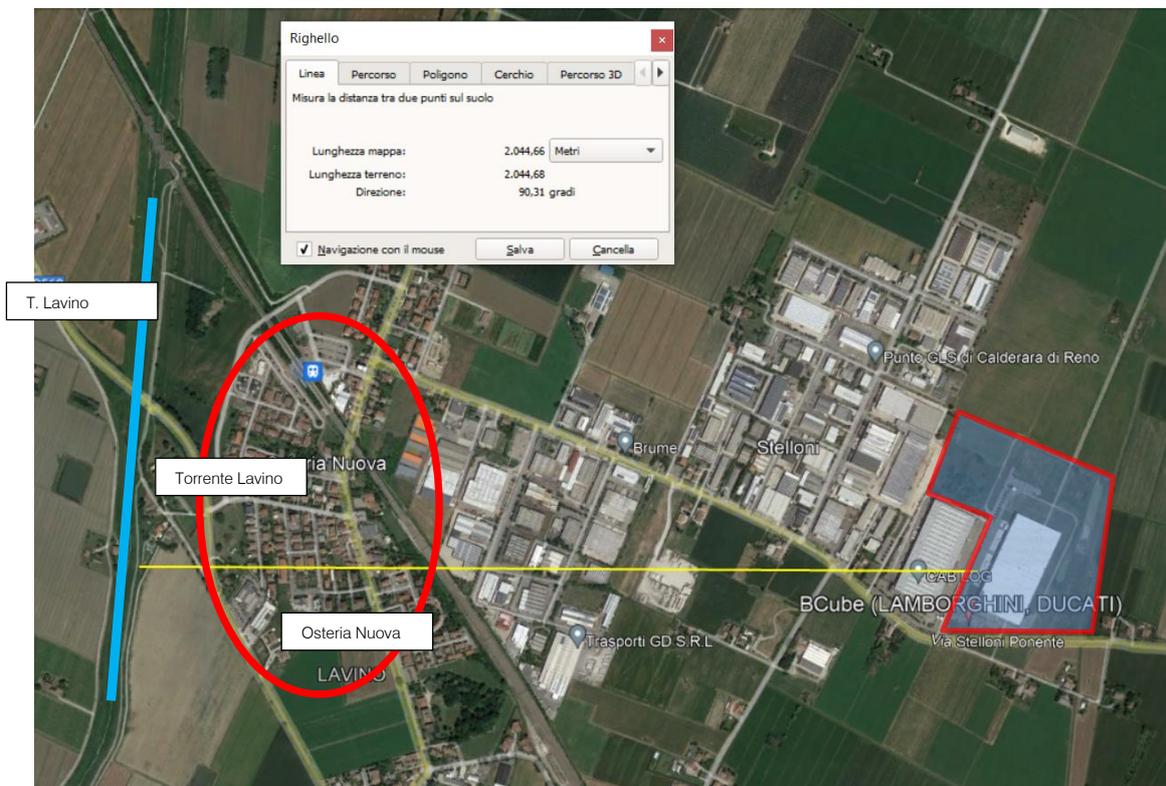


Figura 6 - Torrente Lavino e area di progetto

Da un punto di vista del contesto territoriale è opportuno sottolineare come tra il Torrente Lavino e l'area di progetto sorga il Borgo di Osteria Nuova e l'intera area industriale di Sala Bolognese.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	12 di 22

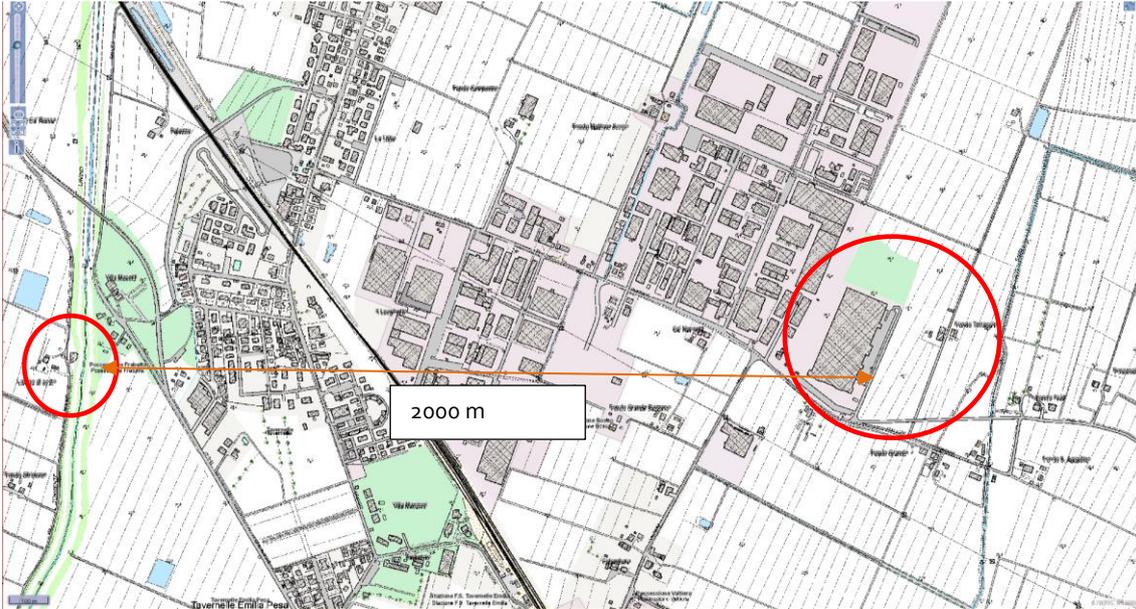


Figura 7 – Estratti CTR geoportale Emilia Romagna

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	13 di 22

3.1 RILIEVO TOPOGRAFICO DI DETTAGLIO DELL'ALVEO DEL TORRENTE LAVINO

Nell'ambito delle attività di rilievo preliminare dei luoghi in data 03/03/2021 la scrivente ha effettuato un rilievo topografico di dettaglio dell'alveo del Torrente Lavino in corrispondenza di n. 7 sezioni come visibile in **allegato 1**.

Per ciascuna sezione è stato possibile procedere alla ricostruzione della geometria dell'alveo al fine di ricostruire la scala delle portate come nel dettaglio descritto al successivo paragrafo 3.2.

Dall'analisi delle suddette sezioni emerge sinteticamente quanto segue:

- la geometria dell'alveo del Torrente Lavino è caratterizzata da un alveo inciso contenuto all'interno di due argini laterali.
- il fondo dell'alveo del Torrente Lavino in questa porzione territoriale risulta mediamente -5,5 metri rispetto al colmo dell'argine laterale

Di seguito si riporta rilievo fotografico del Torrente acquisito con drone.



Figura 8 – Vista aerea Torrente Lavino

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	14 di 22



Figura 9 – Vista aerea Torrente Lavino



Figura 10 – Vista aerea Torrente Lavino

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	15 di 22



Figura 11 – Vista frontale Torrente Lavino

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	16 di 22

3.2 RICOSTRUZIONE DELLA SCALA DELLE PORTATE DEL TORRENTE LAVINO

Effettuato il rilievo topografico del Torrente Lavino in corrispondenza delle 7 sezioni di cui riportato in **allegato 1**, si è proceduto alla ricostruzione della scala delle portate in corrispondenza delle suddette sezioni al fine di valutare il tirante idrico in occasione di eventi con tempo di ritorno 25 anni, 100 anni e 200 anni.

Dall'analisi della bibliografia ufficiale di settore (*Piano stralcio per il bacino del torrente Samoggia, aggiornamento 2007 "RISCHIO IDRAULICO E ASSETTO RETE IDROGRAFICA"*) è stato pertanto possibile verificare come il Torrente Lavino sia caratterizzato dalle seguenti portate di piena con tempi di ritorno 25 anni, 100 anni e 200 anni:

	Tempo di ritorno (anni)	(mc/s)
Q_{T25}	25	145
Q_{T100}	100	185
Q_{T200}	200	270

Figura 12 - Torrente Lavino – portate caratteristiche

Sulla base delle suddette portate, nota la geometria dell'alveo si è pertanto proceduto a verificare se e come le stesse portate transitino all'interno dell'alveo o determinino una situazione di rischio idraulico nei territori limitrofi e, nello specifico, nei confronti dell'area d'intervento.

Per maggior chiarezza si rimanda agli elaborati grafici in **allegato 2** (tavola 2A) in cui è rappresentata la relativa scala delle portate in corrispondenza della sezione più prossima all'area di intervento (sez 7-7) che, come noto, è un diagramma che associa l'altezza del livello idrico di un canale alla portata transitante.

Il tratto indagato (sez.1-1; sez.7.7) coincide con il tratto vallivo del Torrente Lavino ed ha uno sviluppo di circa 1.200 metri ed è caratterizzato da una pendenza media

$$- p = (8,28 - 6,72) / 1.200 = 0,13\%$$

Dai sopralluoghi in loco e dall'analisi delle ispezioni effettuate con l'ausilio del drone è stato possibile osservare come il torrente Lavino sia di tipo pensile e caratterizzato da un alveo inciso ben definito.

Le sezioni di deflusso presentano un'adeguata officiosità; pertanto ai fini della presente verifica del rischio idraulico si ritiene appropriato assumere il seguente coefficiente di scabrezza:

$$K=40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

Attraverso l'applicazione della nota equazione di Chezy in moto uniforme è stato possibile determinare la portata del Torrente Lavino calcolata in corrispondenza della sezione più prossima all'area di intervento (7-7) con i seguenti risultati:

GRANDEZZE CARATTERISTICHE TORRENTE LAVINO				
Lsez.1-7 (m)	1200,00			
p (%)	0,1300			
QT=25 (mc/s)	146,00			
QT=100 (mc/s)	184,00			
QT=200 (mc/s)	272,00			
SCALA DI DEFLUSSO sezione di scarico 7-7'				LIMITE FISICO ALVEO
Q (m ³ /s)	95,66	149,73	217,56	298,25
h ₀ (m)	4,30	5,56	6,33	7,04
K (m ^{1/3} /s)	40,00	40,00	40,00	40,00
i (m/m)	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
Σ (mq)	38,13	65,20	84,76	105,82
C (m)	16,62	32,45	35,70	38,73
R (m)	2,29	2,01	2,37	2,73

Figura 13 - Torrente Lavino – scala delle portate

Analizzando i risultati di cui in figura 13, emerge quanto segue:

- la portata di piena pari a 95,66 mc/s (per cui assimilabile ad una portata con **Tr=15** anni) transita all'interno dell'alveo mantenendo un **franco di sicurezza di F=2,75 m**

- la portata di piena pari a 149,73 mc/s (per cui assimilabile ad una portata con **Tr=25 anni**) transita all'interno dell'alveo mantenendo un **franco di sicurezza di F=1,46 m**
- la portata di piena pari a 217,56 mc/s (per cui assimilabile ad una portata con **Tr compreso tra 100 e 200 anni**) transita all'interno dell'alveo **mantenendo un franco di sicurezza di F=0,72m**
- la portata di piena pari a 298,25 mc/s (per cui assimilabile ad una portata con **Tr maggiore di 200 anni**) transita a filo dell'alveo **senza fuoriuscire dallo stesso.**

Per quanto sopra con riferimento alla sezione (7-7') di alveo più prossima all'area di intervento si rileva l'assenza di un rischio idraulico a carico dell'area di intervento medesima anche per portate con tempo di ritorno poco superiori ai 200 anni.

In ogni caso l'intervento in oggetto per quanto concerne la nuova costruzione sarà realizzato in conformità a quanto previsto dall'art 61 NTA del PSC di Sala Bolognese di cui sotto si riporta relativo stralcio.

ogni caso considerato "zona potenzialmente allagabile" (Art. 61 NTA - PSC). Tale articolo cita testualmente: "Al fine di ridurre il rischio connesso col potenziale allagamento, gli interventi di nuova costruzione, ove ammessi dal RUE, quando ricadano nelle aree potenzialmente inondabili, non potranno prevedere locali interrati o seminterrati ed il piano di calpestio del piano terreno dovrà inoltre essere impostato ad una quota di almeno 50 cm rispetto alla quota media del piano campagna circostante. Gli edifici residenziali di nuova costruzione o derivanti da interventi di demolizione e contestuale nuova costruzione non potranno svilupparsi al solo piano terra e tra il piano terra e quello superiore dovrà essere prevista una scala interna di collegamento".

Figura 12 - Stralcio art. 61 NTA PSC

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	19 di 22

4 MISURE DI MANUTENZIONE DEL TORRENTE LAVINO

Rimane inteso che al fine di garantire una buona officiosità dell'alveo del torrente Lavino dovranno essere mantenute in opera :

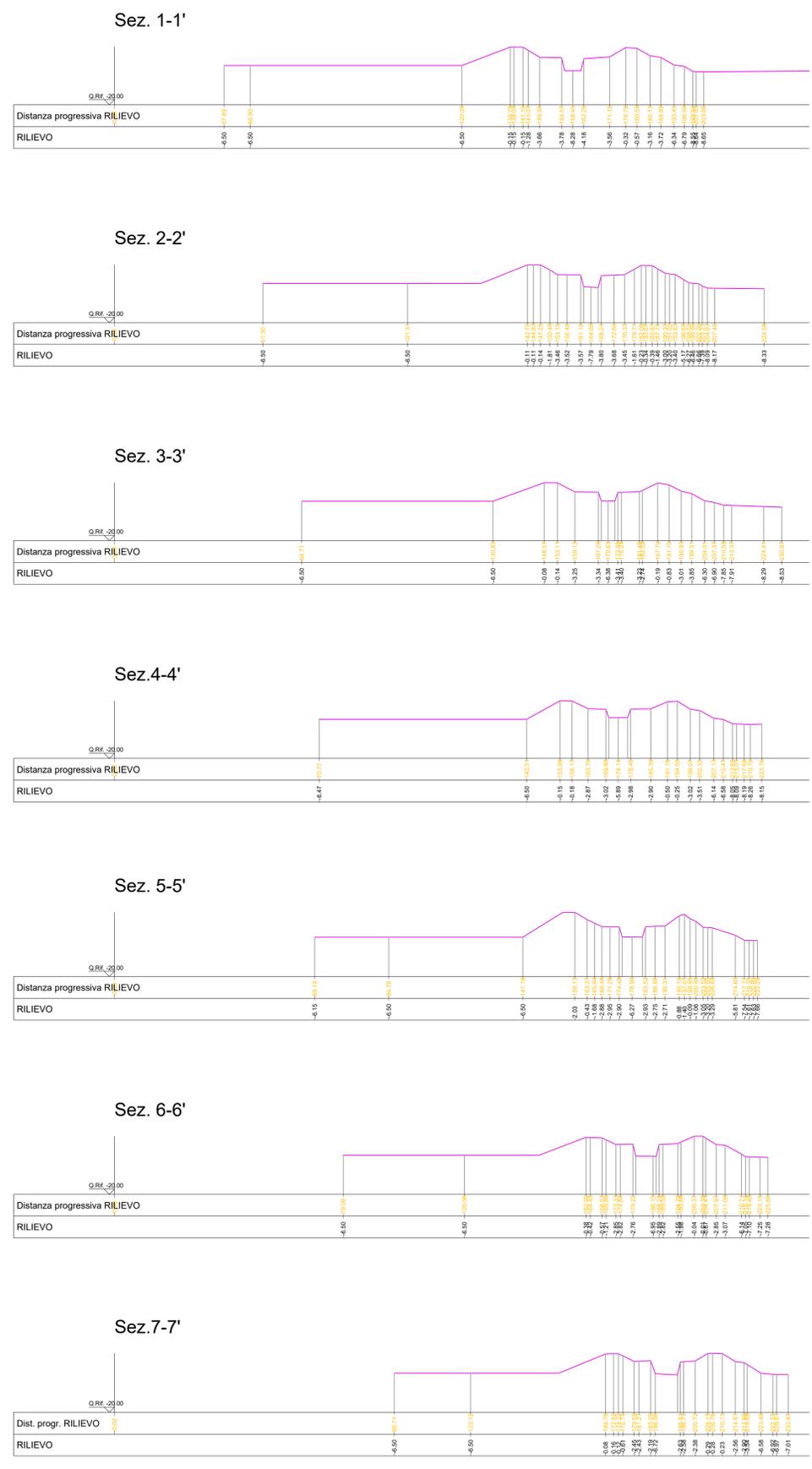
- costanti misure di manutenzione ordinaria con interventi di sistemazione delle sponde e della vegetazione
- interventi di manutenzione straordinaria per l'asportazione di materiale alluvionale sedimentato sulle golene, nelle parti a maggiore sofferenza idraulica dei tratti arginati al fine di prevenire il progressivo restringimento delle sezioni di deflusso dove la pendenza di fondo del corso d'acqua è più scarsa con un tendenziale diminuzione del franco arginale

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	20 di 22

Allegato 1 - Planimetria generale ubicazione sezioni

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	21 di 22

Sezioni Torrente Lavino Scala 1:1000



Ortofoto con individuazione delle sezioni e dell'area di progetto.



Committente: The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13, 20122, Milano	Tav. n°: 1
Progetto: VARIANTE A P.U.A. Sottozona D.7.1 - AP_3	Scala: 1:5000 - 1:1000 Data: 12/2021
Titolo: Rilievo topografico di dettaglio Ortofoto con individuazione delle sezioni	Revisioni:
Professionista:	

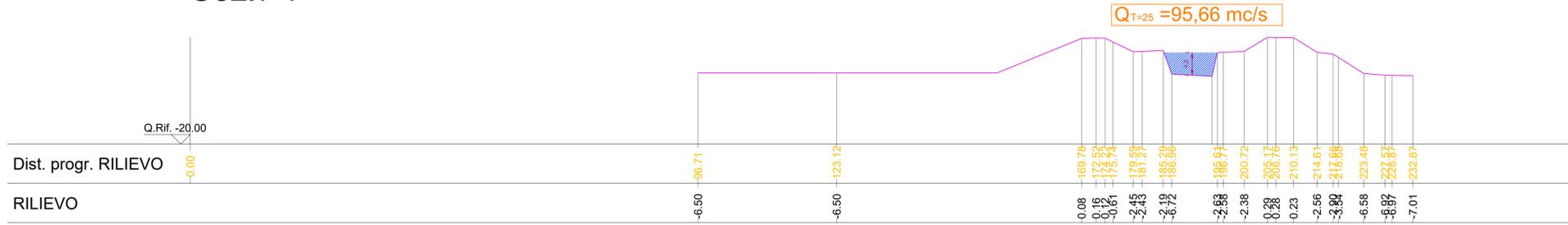


Te.A. Consulting S.r.l.
Via Vincenzo Monti, 32
20123 Milano
www.territorioambiente.com
info@territorioambiente.com

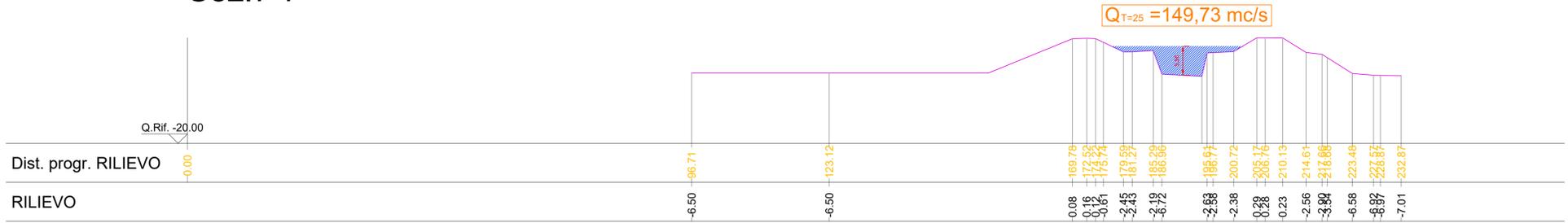
***Allegato 2 – Tav. 2A - Ricostruzione scala di portata del
Torrente Lavino***

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Valutazione di compatibilità idraulica	Aprile 2023	22 di 22

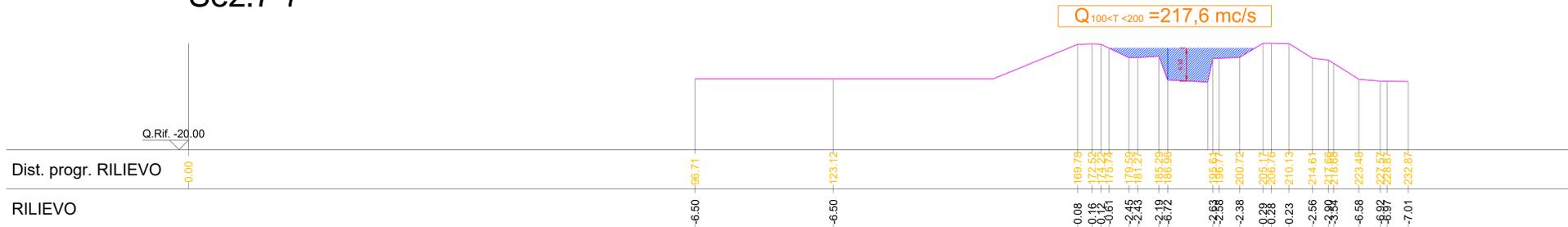
Sez.7-7'



Sez.7-7'



Sez.7-7'

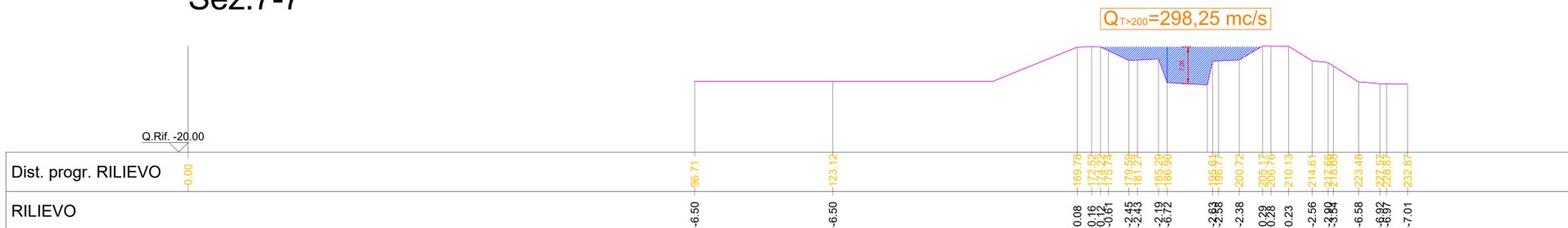


Tratto terminale T.Lavino

Q₂₅ = 146 mc/s
Q₁₀₀ = 184 mc/s

L_{sez.1-7} = 1.200 m
qf1 = -6,72 m
qf7 = -8,28 m
ΔH = (8,28 - 6,72) = 1,56 m
p = 1,56/1200 = 0,13%

Sez.7-7'



Committente: The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13, 20122, Milano	Tav. n°: 2
Progetto: VARIANTE A P.U.A. Sottozona D.7.1 - AP_3	Scala: 1:500 Data: 12/2021
Revisioni:	
Titolo: Scala delle portate Torrente Lavino	
Professionista:	



Te.A. Consulting S.r.l.
Via Vincenzo Monti, 32
20123 Milano
www.territorioambiente.com
info@territorioambiente.com