



SISTEMA OLONA
LA BIODIVERSITA' CHE SCORRE

Capofila di progetto:



Progetto sostenuto da:



Partner di progetto:



Azione di progetto 1.C3

Progettazione degli interventi

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

COMUNE DI MALNATE

MENSOLE PER LA FAUNA LUNGO IL T. QUADRONNA

ALLEGATO 8

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Idrogea
servizi S.r.l.
Società di ingegneria



Via Lungolago di Calcinate, 88 – 21100 Varese - P.IVA : 02744990124
Tel. 0332 286650 – Fax 0332 234562 - idrogea@idrogea.com – idrogea@pec.it
www.idrogea.com

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	4
2.1	STATO DI FATTO.....	4
2.2	DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO	6
3	COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	8
3.1	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	8
3.2	PORTATA E LIVELLI DI PIENA (STUDI PREGRESSI)	9
3.3	VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA	11

1 PREMESSA

Il bacino del Fiume Olona ha per l'uomo un'importanza strategica storica, data dalla sua funzione di collegamento tra Milano e la Svizzera e dalla presenza di acqua, indispensabile per lo sviluppo dell'industria.

Altrettanto strategica è la sua funzione ecologica attuale e potenziale, soprattutto dopo i processi di deindustrializzazione che hanno caratterizzato gli ultimi decenni. Si tratta di una importante via verde tra il Po e la Svizzera, ancorché in parte frammentata, parallela all'asse Ticino-Parco del Campo dei Fiori (corridoio TIB) in grado di raggiungere le Prealpi lombarde e, potenzialmente, le Alpi.

L'interesse protezionistico e "fruitivo verde" per questo territorio si è concretizzato in una serie di studi di approfondimento e di fattibilità, a cui è però seguito un numero relativamente ridotto di azioni ed interventi concreti, lasciando di fatto allo stato di "potenzialità" il ruolo di connessione ecologica che tale corridoio potrebbe invece esprimere nel concreto.

A partire da queste considerazioni è stato sviluppato il Progetto "SISTEMA OLONA", basato sul coinvolgimento di un'ampia platea di soggetti interessati, pubblici e privati e tra questi principalmente i PLIS e i soggetti interessati dal Contratto di Fiume, presentato a Fondazione Cariplo nel 2016 e da questa sostenuto.

Le opere proposte riguardano principalmente il Fiume Olona ed altri corsi d'acqua dello stesso bacino, che vengono utilizzati quali *bypass* delle maggiori barriere infrastrutturali del territorio (Pedemontana, SS Briantea, SP "Varesina", asse ferroviario Saronno-Novara, ecc.) mediante sistemazioni spondali e riqualficazioni vegetazionali, miglioramento dei sottopassi, riqualficazione di aree umide. Sono inoltre previsti interventi dedicati alla fruizione naturalistica e didattica, tra cui quello relativo all'area umida di Fagnano Olona, recentemente riconosciuta quale Area di Rilevanza Erpetologica Regionale (ARER) da parte della *Societas Herpetologica Italica* (SHI).

Sono state complessivamente individuate 16 aree di intervento.

Il presente progetto interessa un'area lungo il Torrente Quadronna, in Comune di Malnate, punto di cerniera tra il PLIS Valle del Lanza a Nord (all'interno del quale è inserita) e il PLIS Rile Tenore Olona a Sud e di *bypass* della SS342 Briantea Bergamo -Varese nel tratto Como - Varese ed è individuata nel progetto di Rete Ecologica del PTCP della Provincia di Varese come area di VARCO. Il torrente Quadronna viene per altro individuato in diversi studi (es. Progetto Cariplo 2009 "Dai geni all'ecosistema") come un corso d'acqua di collegamento tra il Parco regionale della Pineta di Appiano-Gentile Tradate e il PLIS Rile Tenore Olona. Nel concreto l'intervento prevede l'installazione di passerelle per la fauna lungo le sponde del torrente Quadronna.

Il presente documento contiene le considerazioni sulla **compatibilità idraulica** degli interventi che sono previsti lungo l'alveo del t. Quadronna, corso d'acqua appartenente al reticolo principale.

2 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'area di progetto si colloca in Comune di Malnate, lungo il t. Quadronna che attraversa la SS342 in prossimità del confine con il comune di Binago.



Figura 1. Localizzazione dell'area di intervento

2.1 STATO DI FATTO

In corrispondenza dell'area di intervento l'alveo del t. Quadronna è caratterizzato dalla presenza di:

- ponte ad arco con luce pari a circa 15 m e altezza all'intradosso di circa 8,8 m
- platea in massi su fondo alveo
- muri andatori in calcestruzzo a monte e valle del ponte su entrambe le sponde
- in sponda sinistra a circa 8,5 m da fondo alveo è presente un tubo di scarico dello scolmatore di piena della fognatura comunale con sezione ovoidale 1200x800
- Il collettore di magra della fognatura, avente diametro 250 mm con tubo camicia in acciaio avente diametro di 324 mm, è appeso alla struttura del ponte con quote di intradosso variabili tra 342,37 m e 342,07 m
- Passerella ciclopedonale costituita da travi in acciaio e soletta in c.a., luce 24 m.



Figura 2. Ponte visto da valle verso monte – Luglio 2019



Figura 3. Passerella a sbalzo sul fiume Quadronna vista dall'alveo

2.2 DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO

Scopo del progetto è migliorare il passaggio della fauna in alveo lungo il corridoio del t. Quadronna consentendo l'accesso anche in presenza di acqua.

Si è quindi deciso di realizzare mensole non solo in sponda sinistra, come previsto nel progetto di fattibilità, ma anche in sponda destra consentendo alla fauna di accedere all'alveo da entrambe le sponde.

Attualmente in corrispondenza del manufatto di attraversamento in alveo le sponde risultano non percorribili in presenza di acqua a causa delle caratteristiche costruttive delle spalle del ponte e dei muri d'ala che sono lisci in calcestruzzo e non presentano cordoli al piede.

In corrispondenza del ponte il fondo alveo è in parte ricoperto da una platea in massi; in sponda destra a partire da circa 15 m a monte del ponte sono presenti depositi in alveo in parte vegetati.

Gli interventi in progetto consistono in:

- pulizia vegetazionale delle sponde a monte e valle del ponte per consentire l'accesso dei mezzi per le lavorazioni (circa 500 mq)
- rimozione depositi in alveo, in particolare in sponda destra, per circa 50 mc
- realizzazione di "mensole" e rampe per la fauna costituite da scogliere in massi intasati nel calcestruzzo.

Le mensole, costituite da scogliere in massi, saranno addossate ai muri di sostegno del ponte e avranno le seguenti caratteristiche costruttive:

- 32 m di lunghezza per sponda, di cui circa 8 m sotto all'impalcato del ponte
- larghezza 0.8 m
- altezza da fondo alveo 0.8 m in corrispondenza del ponte, max 2 m in corrispondenza delle sponde a monte e valle dello stesso
- massi intasati con calcestruzzo
- massi legati con funi in acciaio fissate con barre dotate di asole.

La scelta del tipologico costruttivo da utilizzare, scogliera in massi cementati invece di scogliera a secco, è dovuta alla necessità di inserire in modo stabile l'opera nel contesto che è costituito da muri in calcestruzzo a sostegno del ponte. Le rampe avranno altezza decrescente a partire dalle sponde in terra o massi fino alla mensola sotto al ponte al fine di raccordarli con una sorta di scivolo percorribile dalla fauna.

L'altezza della mensola-scogliera, pari a circa 0.8 m da fondo alveo, consentirà la percorrenza in asciutta per la maggior parte dell'anno ad eccezione degli eventi di piena più estremi. Il battente idrico per portate di piena con tempo di ritorno di 200 anni è infatti pari a circa 0.7 m.

I manufatti in progetto, paragonabili a cordoli, avranno anche una funzione di difesa spondale e consolidamento al piede della struttura del ponte esistente.

Si riporta di seguito un estratto della Tavola 1.3 – planimetria interventi.

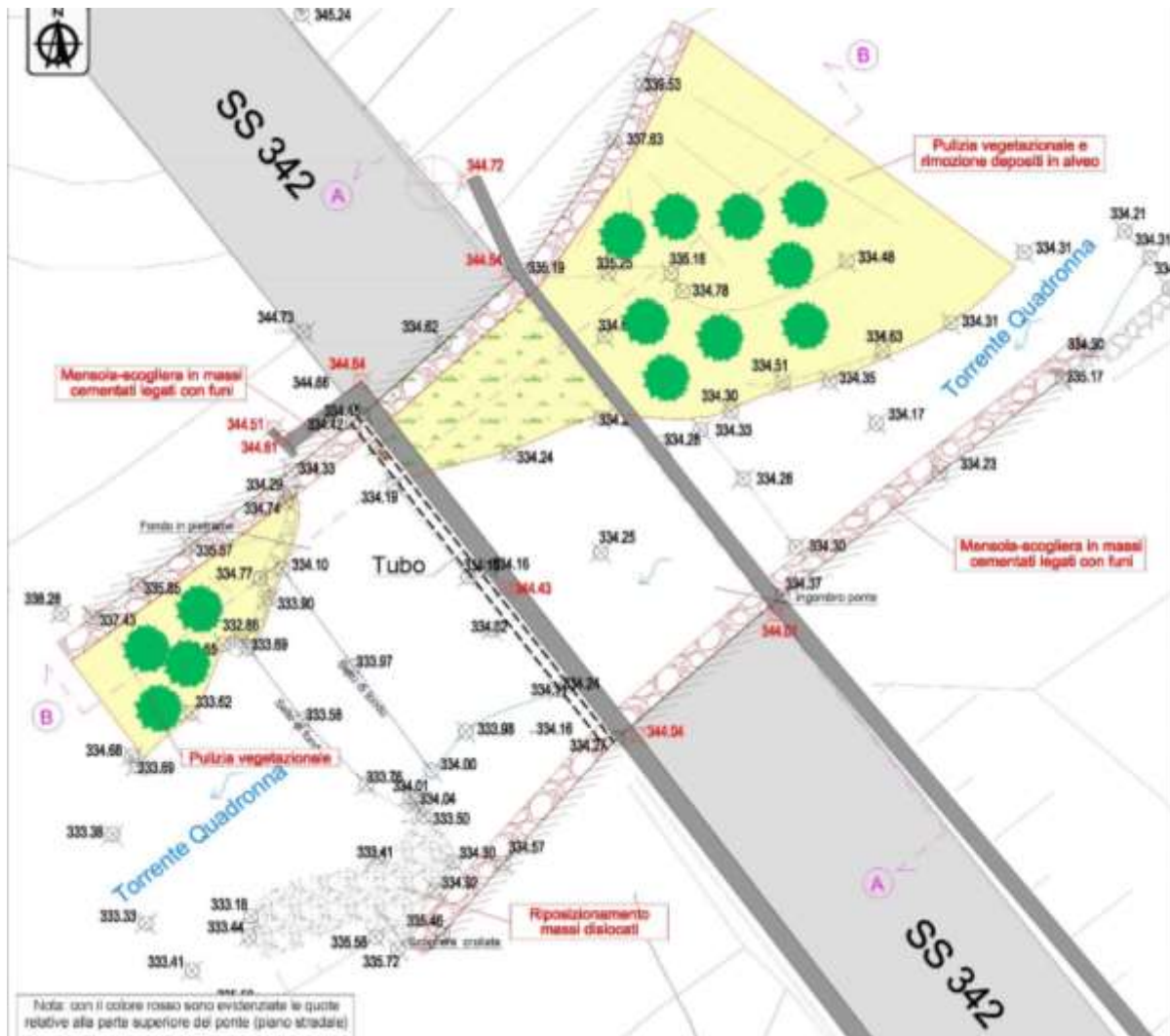


Figura 4. Planimetria di progetto (estratto Tavola 1.3)

3 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Al fine di valutare la compatibilità idraulica degli interventi in progetto descritti nel paragrafo precedente è stata consultata la "Relazione di compatibilità idraulica" redatta da SEGIN nel Luglio 2017 per il "Progetto definitivo-esecutivo del percorso ciclopedonale di collegamento tra il centro abitato di Malnate e la frazione di San Salvatore a fianco della SS342".

La relazione sopra citata valutava in particolare la compatibilità idraulica del nuovo manufatto di attraversamento del t. Quadronna a servizio della nuova pista ciclopedonale.

3.1 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Le informazioni di seguito riportate sono tratte oltre che dallo studio sopracitato anche dalla Relazione geologica illustrativa e norme geologiche di piano redatto dal Geol. Parmigiani nel Settembre 2009 per conto del Comune di Malnate.

Il T. Quadronna si origina dal versante orientale del M. Morone, in territorio di Cagno (CO). Entra in Malnate nel settore sud – orientale, tra Malnate e loc. San Salvatore, si dirige verso Vedano Olona seguendo un decorso Nord-Est / Sud-Ovest, per poi confluire nell'Olona presso il confine tra Vedano e Castiglione Olona.

In territorio di Malnate il T. Quadronna riceve diversi immissari in sponda idrografica sinistra e destra, creando un fitto reticolato dendritico di valleciole piuttosto incise nei terreni glaciali; si osservano fenomeni di erosione accelerata del fondo, scalzamento al piede dei versanti con conseguente dissesto che interessa le pareti degli impluvi e trasporto di materiale verso valle.

Il torrente Quadronna appartiene al reticolo principale ed è identificato con la sigla VA064 nella tabella seguente.

N. progr.	Denominazione	Tratto classificato come principale	N. iscr. El. AAPP	n. di trib.
VA061	<i>Fiume Olona</i>	tutto il tratto ricadente in provincia	235/C	11
VA064	<i>Torrente Quadronna</i>	dallo sbocco fino al confine con la provincia di Como	243/C	5
VA065	<i>Torrente Ranza (Lanza)</i>	dallo sbocco al limite della Provincia di Como, da cui passa in Svizzera	247/C	5
VA070	<i>Torrente Vellone</i>	dallo sbocco fino al tratto tombato in Comune di Varese	259/C	-
VA072	<i>Torrente Bevera</i>	Tutto il suo corso, dallo sbocco alle sorgenti sotto Baraggia di Viggiù	260/C	2

L'alveo del torrente Quadronna nel tratto in esame scorre incassato in una valle fluviale incisa tra l'abitato di Malnate e la località San Salvatore.

L'alveo si presenta naturale e con fondo in ciottoli di dimensione variabile (10-50 cm), talvolta sono presenti blocchi di dimensioni superiori al metro e localmente accumuli di sedimenti più minuti (sabbie e ghiaie).

In corrispondenza della nuova opera è presente una soglia con rivestimento del fondo alveo mediante massi ciclopici.

3.2 PORTATA E LIVELLI DI PIENA (STUDI PREGRESSI)

Ai fini della determinazione della portata di piena si è fatto riferimento allo studio di compatibilità idraulica degli scarichi S6 e S7 sviluppato dalla Studio Associato MPM per conto del Comune di Malnate nell'ambito delle "Opere di allacciamento degli scarichi fognari al collettore consortile", redatto nell'anno 2010.

Le grandezze idrologiche assunte quale riferimento per la redazione delle verifiche idrauliche di cui alla presente relazione sono state desunte dalla cartografia e dalla direttiva P.A.I. "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica". I dati inerenti il bacino desunti dalla cartografia sono per entrambe gli scarichi:

- Area del bacino: = 8.7392 Km²
- Sviluppo dell'asta fluviale: = 2.07 Km
- Quota media del bacino: = 414.25 m.s.l.m.
- Quota della sezione di chiusura: = 332.5 m.s.l.m.

Applicando la formula di Giandotti è stato possibile stimare il tempo di corrivazione che è risultato pari a: 2.39 ore.

Dai dati di cui sopra sono state depurate le aree urbanizzate identificate dai codici 6 e 7 di competenza rispettiva di ogni scarico.

La portata di competenza di questi bacini è stata determinata a se stante in quanto direttamente afferenti ai collettori fognari misti comunali.

Il coefficiente di deflusso del bacino naturale è stato calcolato stimando l'entità delle superfici prevalentemente impermeabili del bacino (contorni arancio nella corografia) ottenendo una superficie pari a 1.441.103 mq, le superfici naturali ammontano invece a 7.298.138 mq. Per le prime è stato ipotizzato un coefficiente di deflusso pari a 0,7 mentre per le aree naturali un coefficiente pari a 0,15. Calcolando un fattore medio sul bacino si ottiene un valore pari a 0.24. Applicando la formula razionale (vedi direttive P.A.I.) è stato possibile stimare i valori della portata di piena naturale per tempi di ritorno pari a 20 e 100 anni.

I parametri delle curve di possibilità pluviometrica sono stati ragguagliati all'area del bacino in relazione alla possibilità di differente distribuzione della pioggia. Le portate ottenute sono:

Q₂₀ ~ 16.1 mc/s

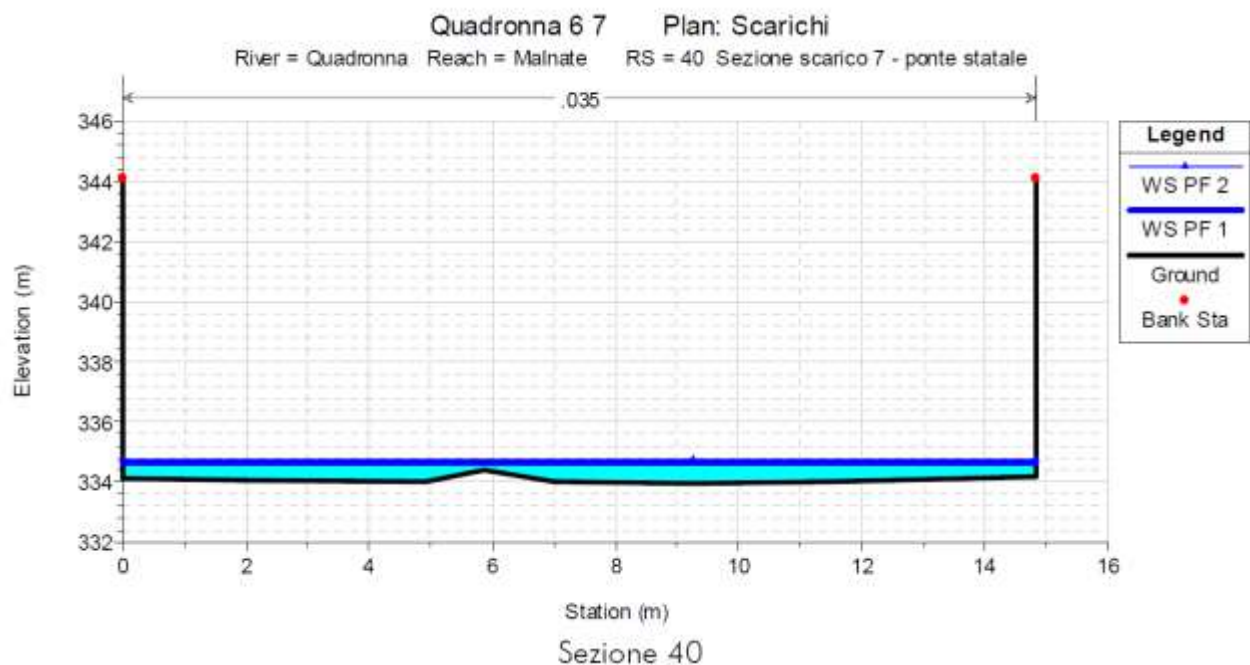
Q₁₀₀ ~ 20.3 mc/s

Sulla base di tale studio, che si riporta in allegato la portata, con tempo di ritorno 200-ennale, in corrispondenza dell'opera di progetto è pari a circa 20,3 mc/s, ad essa si somma il contributo dovuto allo scarico S7 pari a 3,74 mc/s che determina un livello di piena Tr200 di 334,71 m.s.l.m. Nello studio idraulico per la realizzazione della **passerella ciclopeditone** è stato individuato un **franco idraulico** per la piena con Tr200 pari a 8,68 m.

Si riportano di seguito la tabella riassuntiva degli esiti delle simulazioni idrauliche, la sezione bagnata calcolata mediante il software Hec-Ras in corrispondenza del manufatto di attraversamento e i livelli idrici riportati su una sezione di progetto della passerella.

ALLEGATO 4: RISULTATI SIMULAZIONI IDRAULICHE

HEC-RAS Plan: N River: Quadronna Reach: Malnate												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Malnate	40	PF 1	16.10	333.98	334.56	334.56	334.81	0.016840	2.21	7.28	14.82	1.01
Malnate	40	PF 2	20.30	333.98	334.65	334.65	334.94	0.016173	2.39	8.50	14.82	1.01
Malnate	30	PF 1	16.10	333.06	334.18	334.18	334.54	0.013207	2.73	6.22	8.88	0.97
Malnate	30	PF 2	20.30	333.06	334.30	334.30	334.72	0.012641	2.94	7.36	9.29	0.97
Malnate	20	PF 1	16.10	332.48	334.00		334.28	0.007633	2.32	6.94	6.66	0.73
Malnate	20	PF 2	20.30	332.48	334.18		334.50	0.007717	2.49	8.15	6.98	0.74
Malnate	10	PF 1	16.10	331.39	332.76	332.54	333.03	0.007701	2.31	6.98	6.99	0.74
Malnate	10	PF 2	20.30	331.39	332.94	332.70	333.24	0.007708	2.46	8.24	7.44	0.75



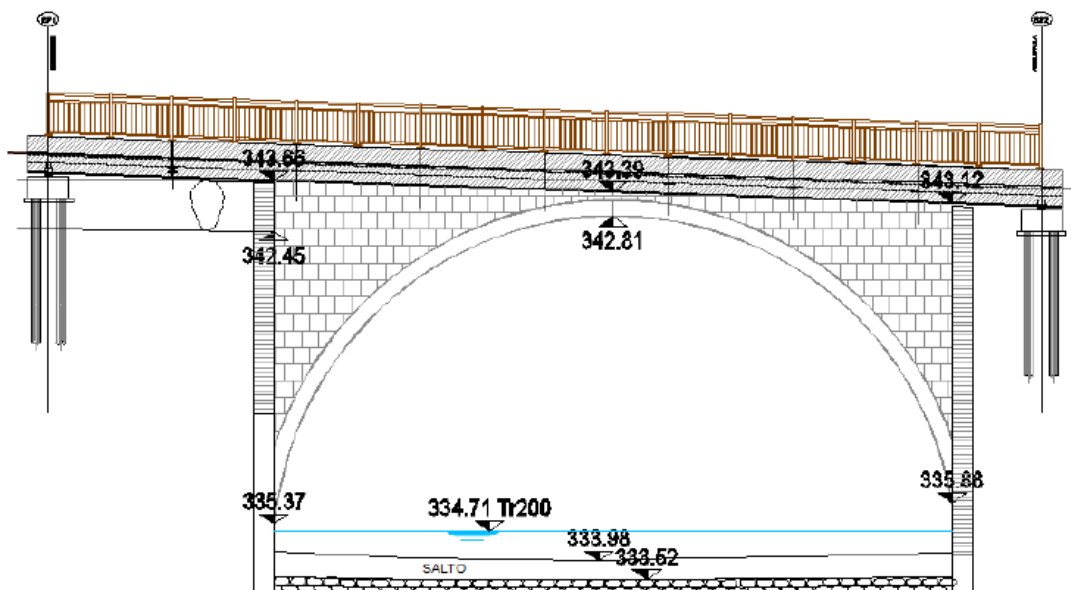


Fig.9 – Prospetto di progetto

Figura 5. Estratto di prospetto di progetto dallo studio Segin

3.3 VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Come descritto nel capitolo precedente le mensole in progetto avranno la funzione di passaggio per la fauna ma anche di cordolo di protezione del piede dei muri del ponte sul t. Quadronna.

L'ingombro costituito dalla sezioni quadrate delle scogliere (0.8 m x 0.8m) sarà estremamente ridotto rispetto alla sezione complessiva dell'alveo in corrispondenza del ponte (larghezza circa 15 m e altezza all'intradosso di 8.6 m). Contestualmente alla realizzazione delle scogliere si procederà ad interventi di rimozione dei depositi in alveo, particolarmente significativi in sponda destra. La rimozione consentirà di non ridurre la sezione utile di deflusso della piena che rimarrà sostanzialmente invariata, si stima infatti a fronte di un ingombro complessivo di circa 1.28 mq dei nuovi cordoli di rimuovere una quantità pari a circa 1.5-2 mq per metro lineare di depositi. Di seguito si riporta una sezione di progetto in cui sono evidenziati i nuovi ingombri (in rosso) e i depositi da rimuovere (in giallo).

In azzurro è riportato il livello idrico corrispondente alla piena con tempo di ritorno di 200 anni.

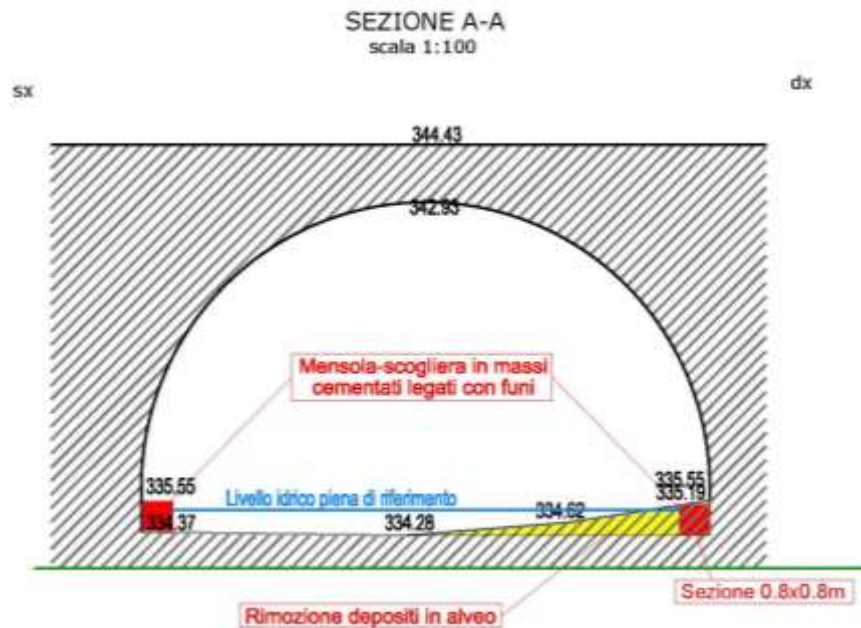


Figura 6. Sezioni di progetto (estratto Tavola 1.3)



Figura 7. Sezioni di progetto (estratto Tavola 1.3)

Sulla base delle indicazioni contenute nell'Allegato 1 della "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" sono stati identificati e quantificati gli effetti dell'intervento sull'assetto del corso d'acqua rispetto alla situazione precedente all'intervento.

MODIFICHE INDOTTE SUL PROFILO INVILUPPO DI PIENA

Le opere in progetto non vanno a modificare in modo sensibile le sezioni d'alveo, i livelli di piena si mantengono invariati nell'ante e post operam.

RIDUZIONE DELLA CAPACITÀ DI INVASO DELL'ALVEO

La presenza delle opere di progetto non produce alcuna riduzione della capacità dell'alveo.

INTERAZIONI CON LE OPERE DI DIFESA IDRAULICHE ESISTENTI E OPERE IDRAULICHE IN PROGETTO

Gli interventi in progetto costituiranno un rinforzo (cordolo) a protezione dei muri del ponte esistente e miglioreranno il funzionamento delle opere di difesa idraulica esistenti rimuovendo i depositi presenti sulla platea in massi.

MODIFICHE INDOTTE SULL'ASSETTO MORFOLOGICO PLANIMETRICO E ALTIMETRICO DELL'ALVEO DI INCISO E PIENA

L'alveo inciso non viene modificato.

MODIFICHE INDOTTE SULLE CARATTERISTICHE NATURALI E PAESAGGISTICHE DELLA REGIONE FLUVIALE

L'opera in progetto si inserisce bene nel contesto costituito dai muri in calcestruzzo del ponte della SS342. La limitata altezza delle scogliere per la maggioranza della loro lunghezza le rende poco visibili soprattutto in presenza di acqua.

CONDIZIONI DI SICUREZZA DELL'INTERVENTO RISPETTO ALLA PIENA:

Gli interventi in progetto migliorano le attuali condizioni di sicurezza rimuovendo i depositi presenti in alveo che attualmente limitano la funzionalità delle opere idrauliche esistenti.

Varese, 4/10/19

Dott. Ing. Chiara Farioli

Dr. Geol. Alessandro Uggeri