

COMUNE DI BRESCIA - SETTORE TUTELA AMBIENTALE E PROTEZIONE CIVILE



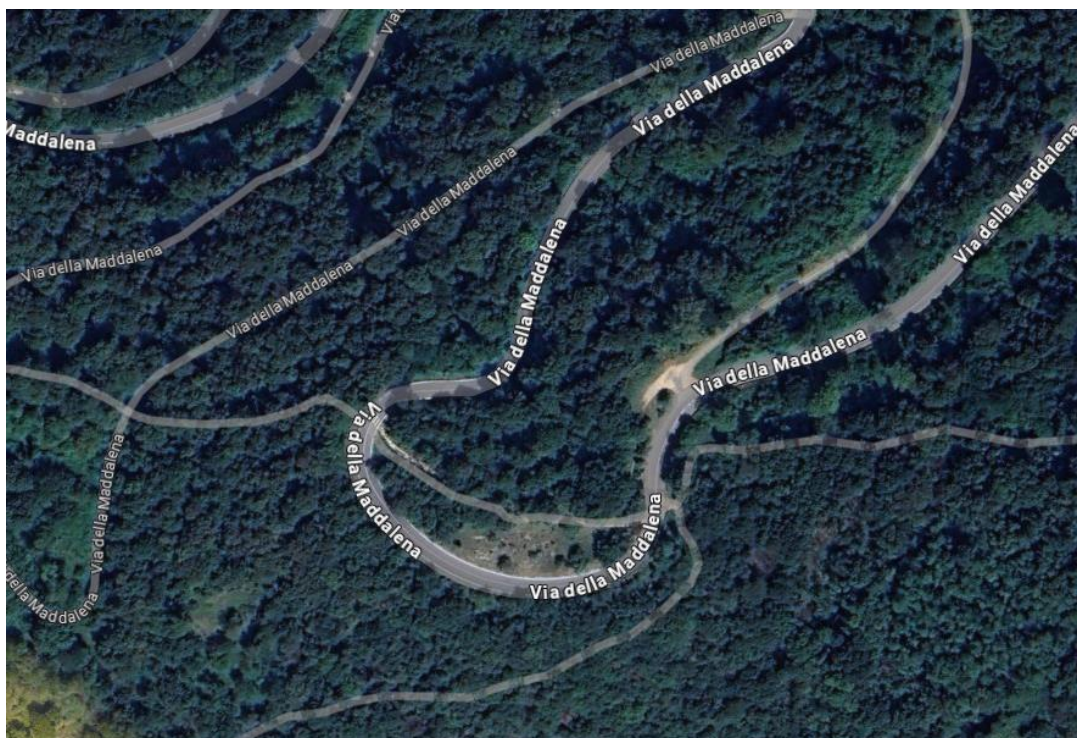
RELAZIONE TECNICA

PROGETTO ESECUTIVO

art. 41 del D.Lgs. 36/2023

**OGGETTO: REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SERBATOIO
INTERRATO PER L'ANTINCENDIO BOSCHIVO SUL
MONTE MADDALENA PER LA PREVENZIONE E LA
LOTTA ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI**

LAVORI: NUOVA REALIZZAZIONE - STRUTTURE



INTRODUZIONE

Il progetto in esame, prevede la realizzazione di un nuovo serbatoio interrato per l'antincendio boschivo sul Monte Maddalena, con annesso spazio per l'installazione di una vasca amovibile adibita all'elicoperazione, necessario per la prevenzione e la lotta attiva contro gli incendi boschivi. Il sito è stato individuato in via della Maddalena (presso il tornante numero 11), ad una quota di circa 600 m s.l.m. su area di proprietà comunale, all'interno del perimetro del Parco delle Colline (PLIS).

L'area si presenta come una radura all'interno di una superficie boscata, con accesso diretto dalla strada a est, delimitata a sud da un sentiero del Parco delle Colline (n.906) e a nord e a ovest dal bosco; l'area del Monte Maddalena rientra nel vincolo ambientale art.136 lettera c, d del Codice D.lgs 42/2004 e smi, oltre ad essere Ambito di elevato valore paesistico (P.T.R. art.17 NTA).

OBIETTIVO DEL PROGETTO E DELL'INTERVENTO

L'intervento del progetto intende garantire la realizzazione di una vasca interrata di accumulo di acqua, con limitrofa zona di atterraggio dell'elicottero, per necessità di interventi di emergenza in caso di incendi boschivi.

NORMATIVA E REQUISITI

Il progetto del nuovo manufatto interrato e la sua successiva realizzazione, saranno conformi alle norme in vigore e, in particolare, a:

- D.M. 17/01/2018 – NTC 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare 2101.2019, n. 7 C.S.LL.PP. – “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”
- D.P.R. 6.06.2001, n. 380 - “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”
- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 – “Norme in materia Ambientale”;
- Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli

incendi boschivi – 2024 (LEGGE N. 353/2000) - Allegato alla D.G.R. n. XII/XX del XX dicembre 2023

- Delibera di Consiglio Comunale n. 33 del 27/06/2022 di approvazione dell'aggiornamento del Piano Comunale di emergenza di Protezione civile
- D.Lgs. n. 81 del 09.04.2008 – “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 – “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”
- D.M. 7 agosto 2012 “Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151”
- D.M. 18 ottobre 2019 Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- D.Lgs. n. 36 del 31.03.2023 – “Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di nuovo serbatoio interrato all'interno di una radura in corrispondenza del tornante numero 11 del Monte Maddalena.

Il serbatoio presenta, in pianta, una forma rettangolare, lunghezza pari a 8,60 metri comprensiva degli spessori dei muri laterali (spessore muri pari a 30cm); la larghezza è pari a 4,10 metri, comprensiva degli spessori dei muri pari a 30cm. In corrispondenza del fronte basso a nord del serbatoio interrato, viene realizzato un pozzo più profondo per poter prelevare l'acqua, in caso di necessità. Il pozzo presenta forma rettangolare, con

dimensioni, in pianta, pari a 1,40 x 1,70 metri, comprensiva degli spessori dei muri (pari a 30cm). La superficie in pianta del serbatoio interrato è pari a 28,00 mq, con altezza interna pari a 1,60 metri. Il pozzo laterale adiacente al serbatoio interrato risulta essere circa 1,40 metri più profondo rispetto al fondo del serbatoio, in modo da poter garantire il continuo pescaggio dell'acqua in caso di necessità.

Il serbatoio interrato viene realizzato in opera in c.a., con platea di fondazione in c.a. adeguatamente armata, con spessore pari a 40cm. Tutti i muri perimetrali sono in c.a. in opera, spessore 30cm ed adeguatamente armati. La soletta di copertura viene realizzata come una piastra armata e gettata in opera, spessore 40cm, carrabile da qualunque tipo di mezzo. Il pozzo laterale, da cui si pesca acqua, presenta muri perimetrali in c.a. in opera di spessore pari a 30cm. L'altezza interna totale del pozzo è pari a 3,08 metri; anche il pozzo è dotata di platea di fondazione in c.a., gettata in opera, spessore 40cm.

Il serbatoio è dotato, sulla soletta di copertura, di due fori "passo uomo"; uno, di dimensioni pari a 80x80cm, funziona da pozzetto per il ricarica dell'acqua all'interno del serbatoio mentre l'altro, di dimensioni 1,10x1,10 metri funziona da pozzetto per aspirare l'acqua dal serbatoio.

L'intero manufatto viene incassato di circa 20cm (profondità media in considerazione dei livellamenti esistenti del terreno), dalla quota attuale, in modo tale che, una volta completata l'opera, non sia più visibile nulla; solamente le due griglie dei due pozzetti precedentemente descritte, rimarranno visibili. Tale scelta progettuale deriva dalla necessità di realizzare un'opera che si inserisca nel migliore dei modi nel paesaggio esistente e che non arrechi disturbo al paesaggio circostante ed alla natura presente al contorno.

Il volume totale del serbatoio interrato, inteso come volume utile di acqua di riempimento, è pari a 48,60mc (compreso il pozzo adiacente al serbatoio interrato), pertanto in linea con quanto richiesto dall'Amministrazione Comunale. Il serbatoio, pertanto, può contenere almeno 48.600 litri di acqua di riserva per eventuali necessità ed emergenze.

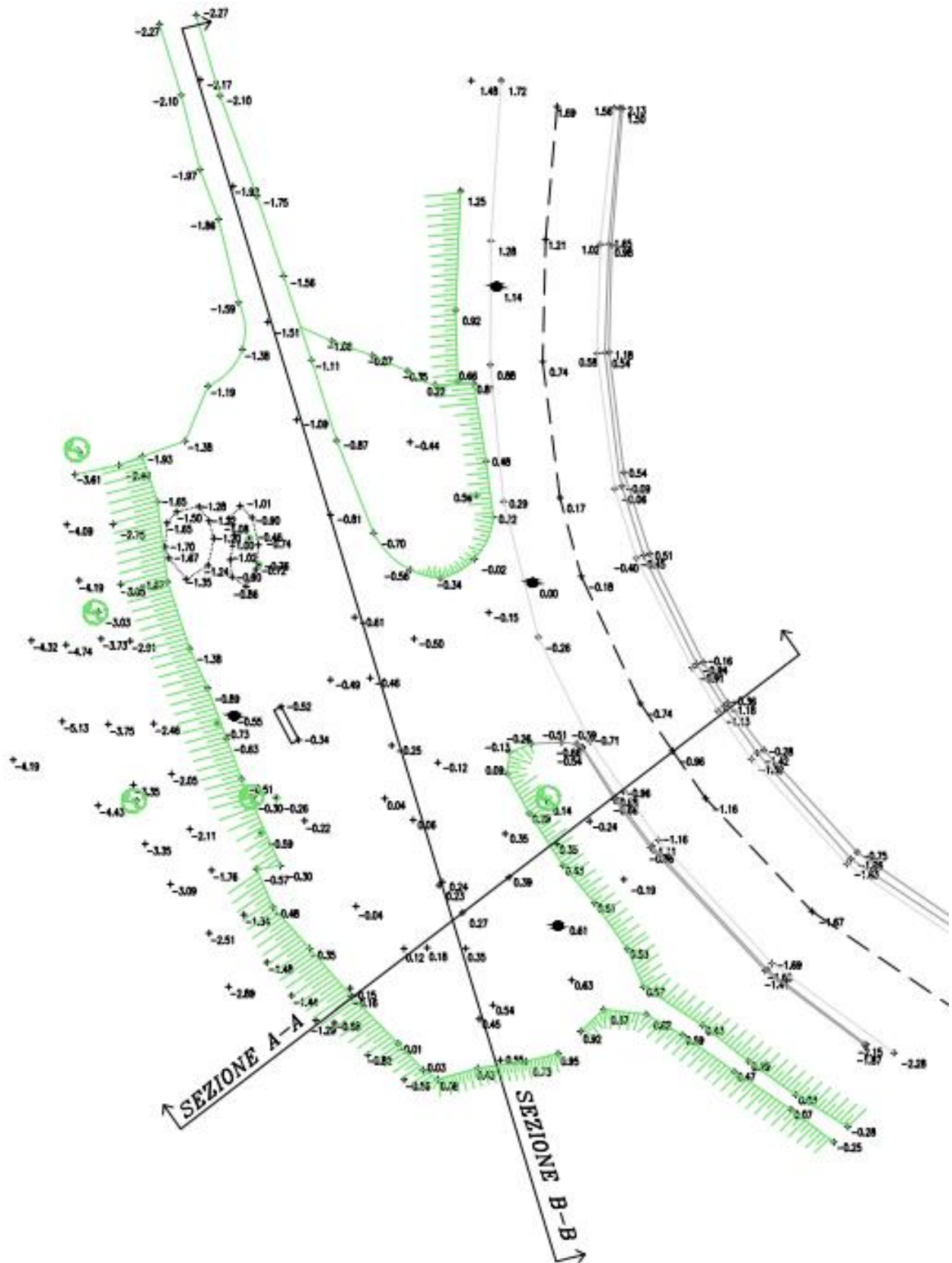
La relazione geologica ed i sondaggi eseguiti nell'area di intervento, evidenziano come per i primi 1,50 metri (dal piano attuale) vi sia la presenza di terreno vegetale con ritrovamenti irregolari di pietrame, disomogeneo; oltre tale profondità si trovano, invece, strati di roccia sempre più evidenti, addensati e duri. Pertanto, l'esecuzione del lavoro,

comporta due tipologie di scavi: un primo scavo in terreno vegetale, poco consistente e facilmente rimovibile ed un secondo scavo che prevede, invece, maggiore difficoltà con la necessità di rompere gradualmente i ritrovamenti di roccia.

Tutti i getti (platee di fondazione, muri perimetrali e soletta superiore) verranno eseguiti utilizzando CLS tipo C32/40, additivato con sostanze impermeabilizzanti e utilizzando elementi water stop in corrispondenza delle giunzioni dei vari getti fra loro. Il manufatto deve garantire la tenuta dell'acqua.

Come evidenziato anche durante le indagini geologiche in sito, non sussistono particolari ed evidenti rischi per eventuali fenomeni di erosione e/o cedimenti della scarpata limitrofa, durante l'esecuzione delle opere; non esistono neppure problemi di liquefazione del sito e dell'area interessata dall'intervento.

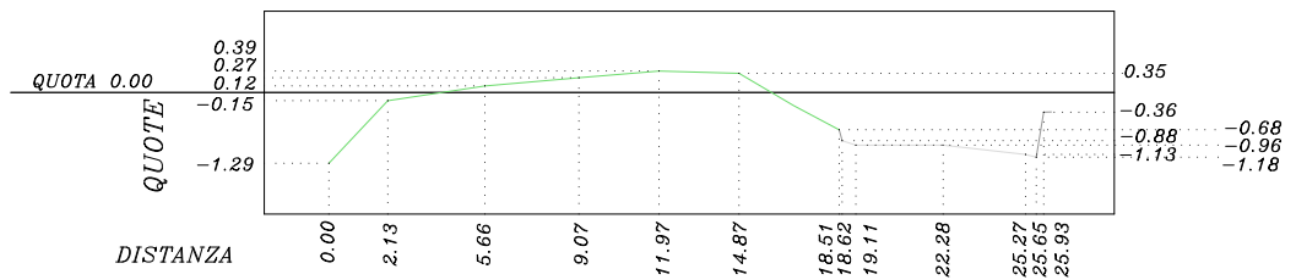
ESTRATTI DEL PROGETTO



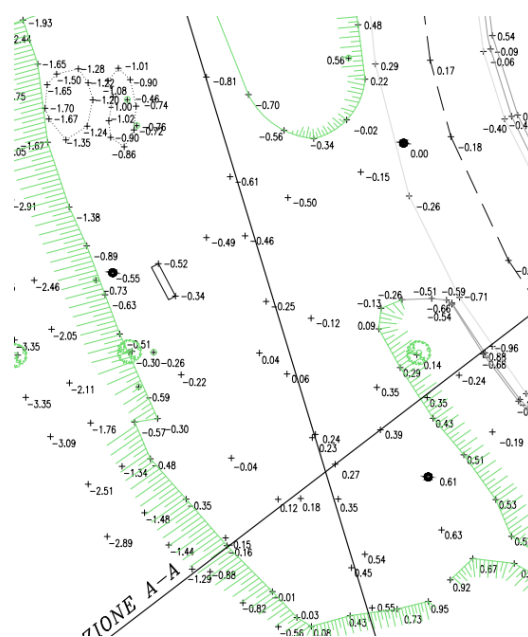
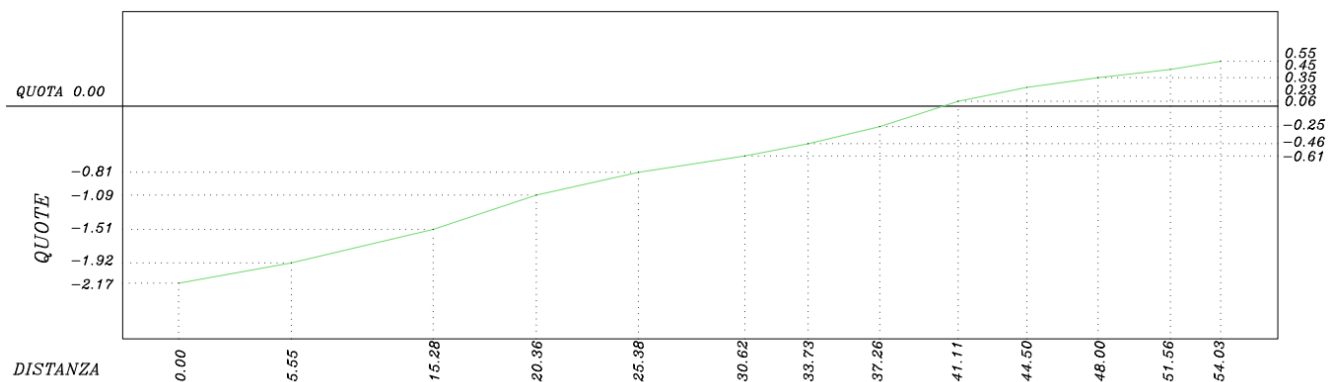
L'immagine sopra riportata individua il rilievo strumentale eseguito nell'area di intervento, con la definizione delle varie quote di dislivello.

Di seguito, vengono riportate le sezioni del terreno nello stato di fatto.

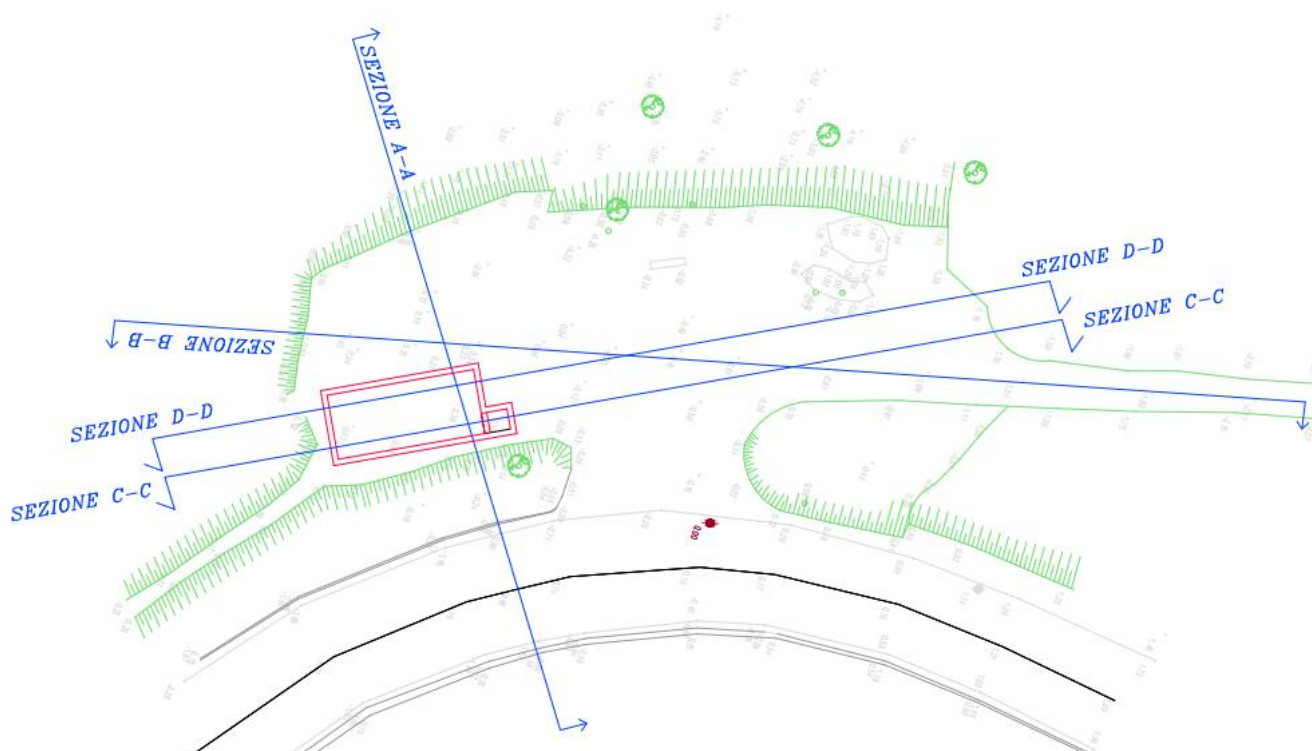
SEZIONE A-A



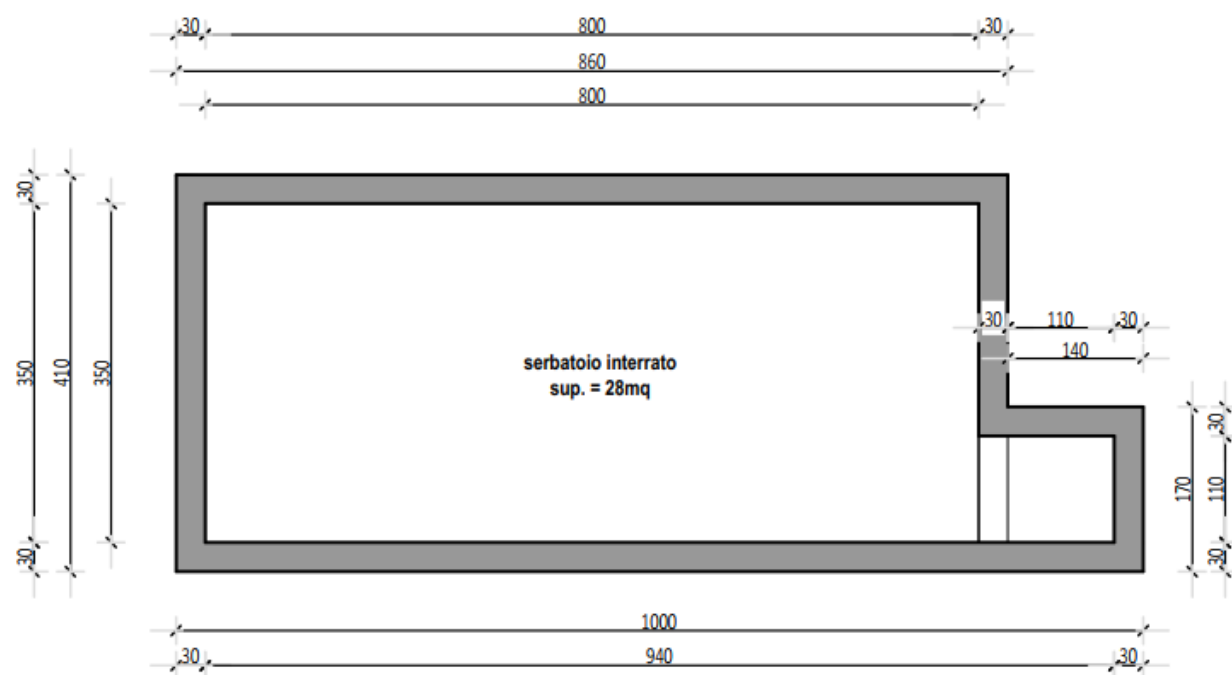
SEZIONE B-B



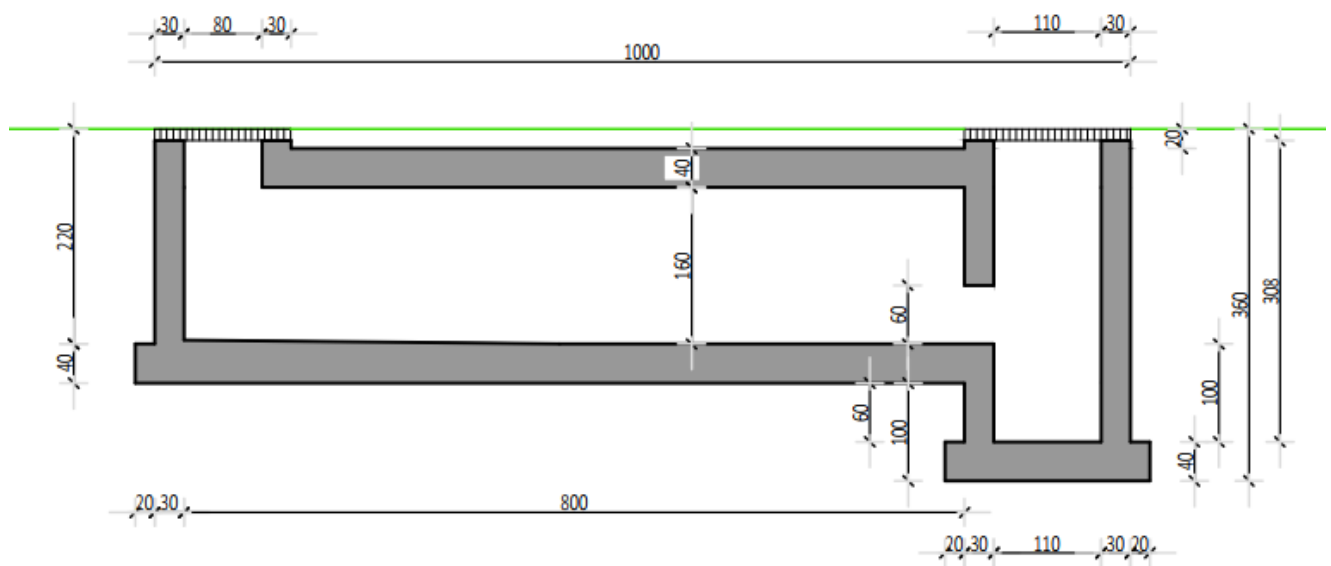
Di seguito, vengono riportate le immagini del progetto, con individuazione dell'intervento e sezioni varie



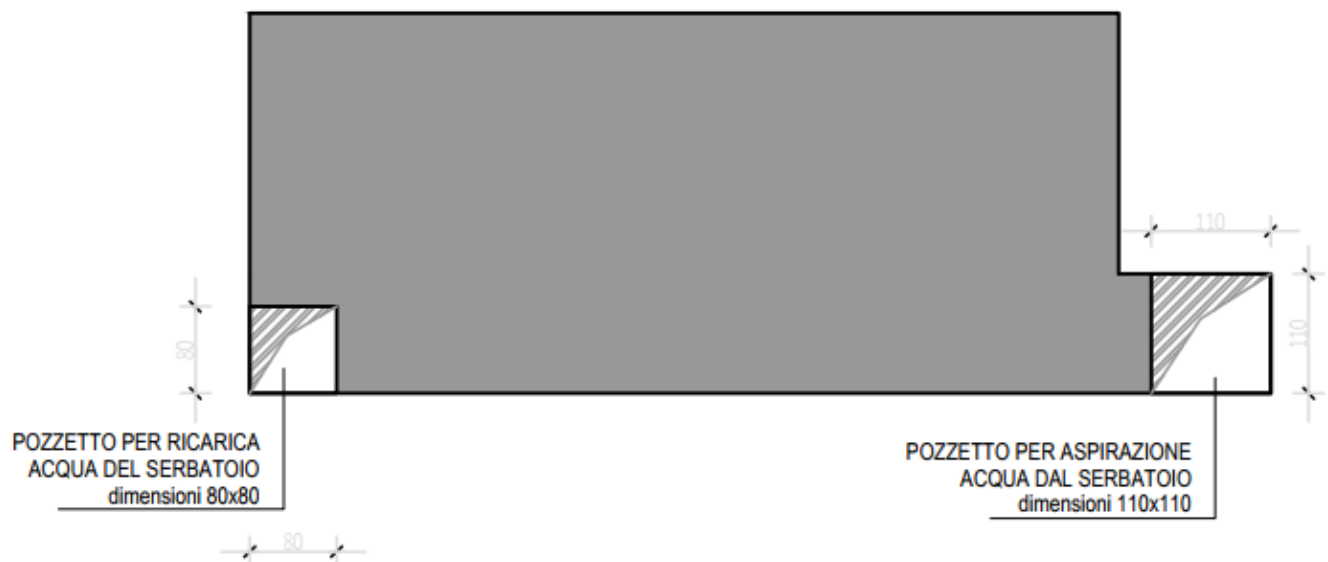
PIANTA INTERNA DEL SERBATOIO



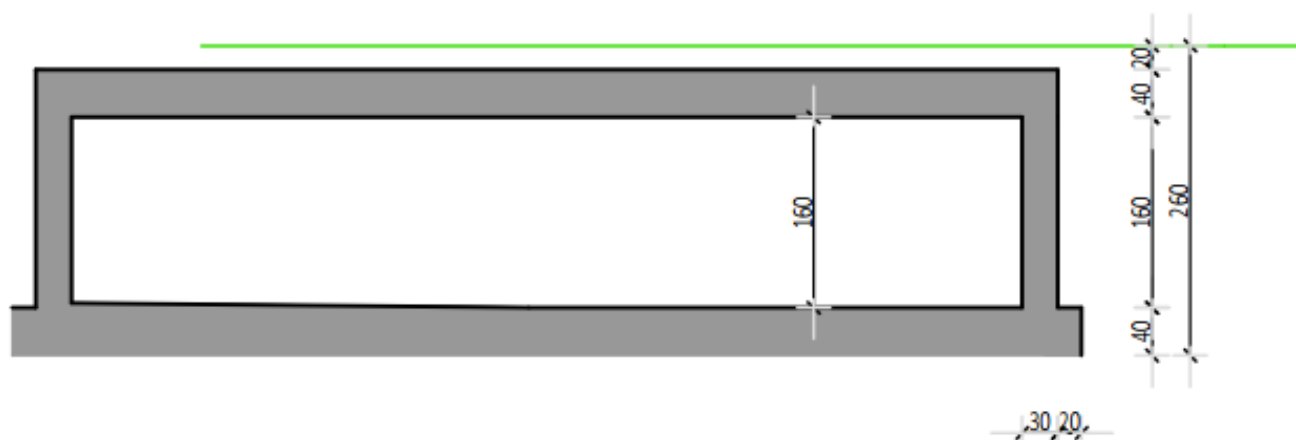
SEZIONE A-A



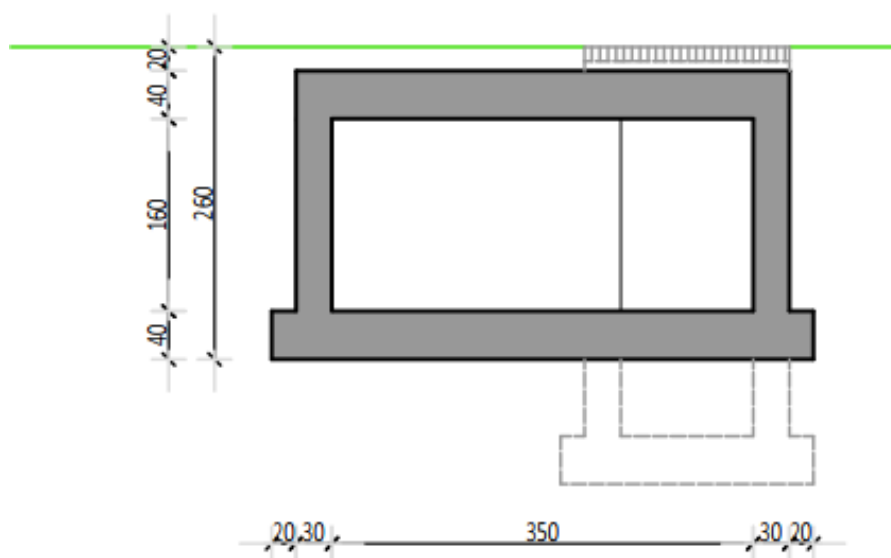
INGOMBRO SOLETTA SUPERIORE DEL SERBATOIO



SEZIONE B-B



SEZIONE C-C



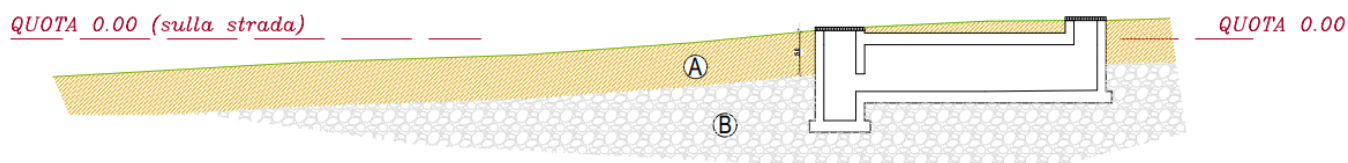
Piante e sezioni tipologiche del nuovo manufatto interrato

Caratteristiche tecniche e dimensionali del nuovo manufatto interrato

superficie interna del serbatoio interrato 28,00 mq (senza considerare la superficie del pozzo laterale di aspirazione dell'acqua)
altezza interna del serbatoio interrato pari a 1,60 m
superficie interna del pozzo laterale adiacente 1,21 mq
altezza interna del pozzo laterale adiacente pari a 3,08 m
VOL. SERBATOIO INTERRATO = 44,88 mc
VOLUME POZZO ADIACENTE = 3,72 mc
VOLUME TOTALE = 44,88 + 3,72 = 48,60mc

Inserimento Ambientale

SEZIONE C-C

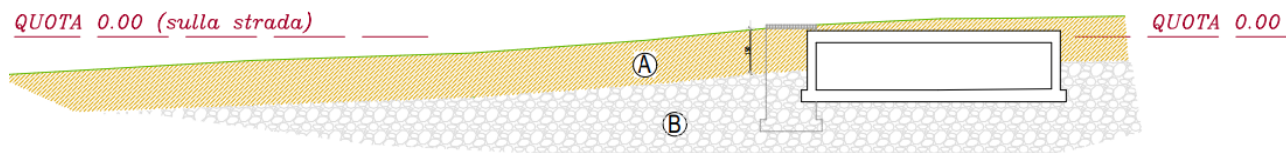


Ⓐ = terreno vegetale con ritrovamenti irregolari di pietrame
spessore medio di profondità pari a circa 150cm dal profilo terreno vegetale

Ⓑ = strato di roccia sempre più consistente e duro

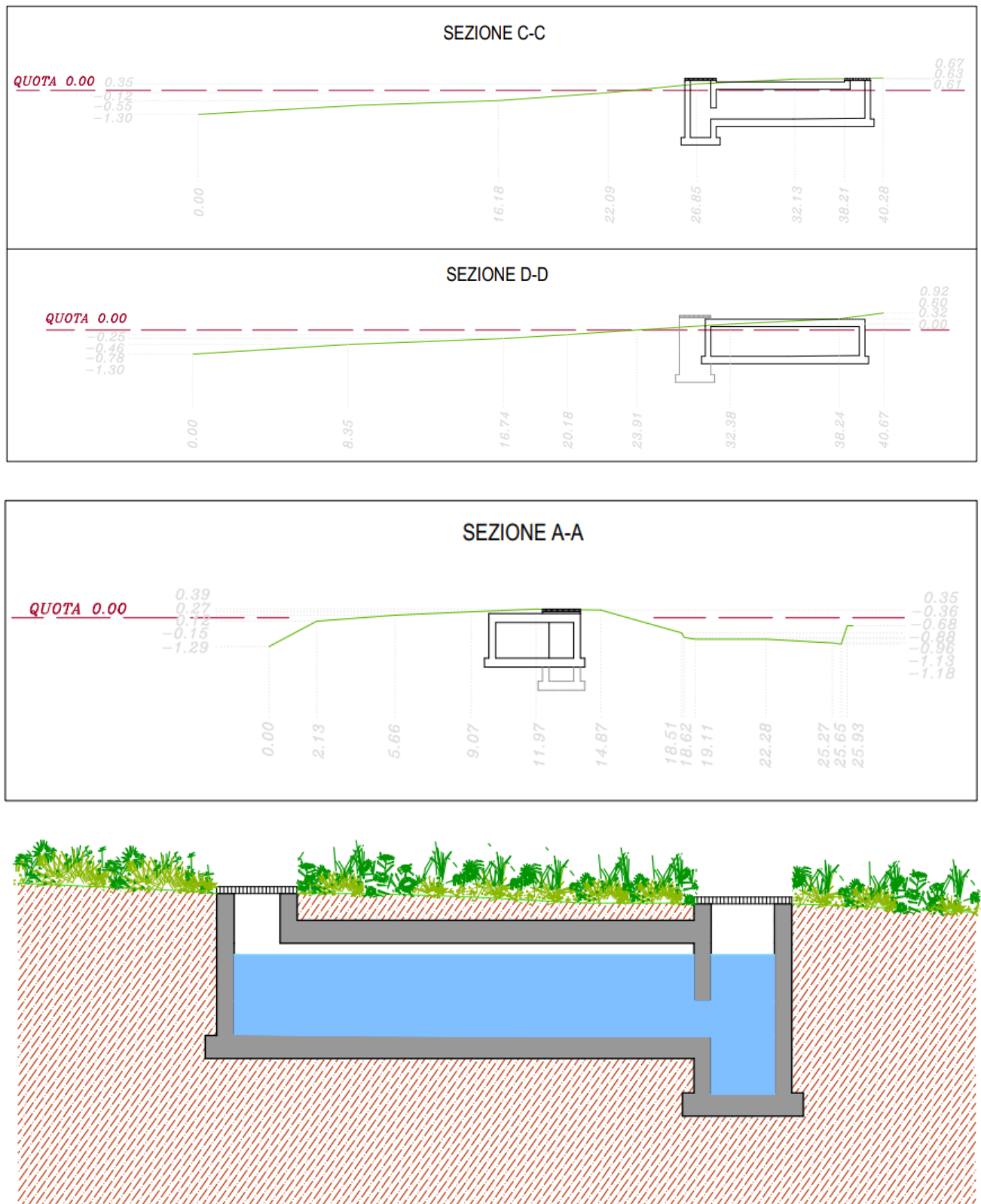
Inserimento Ambientale

SEZIONE D-D



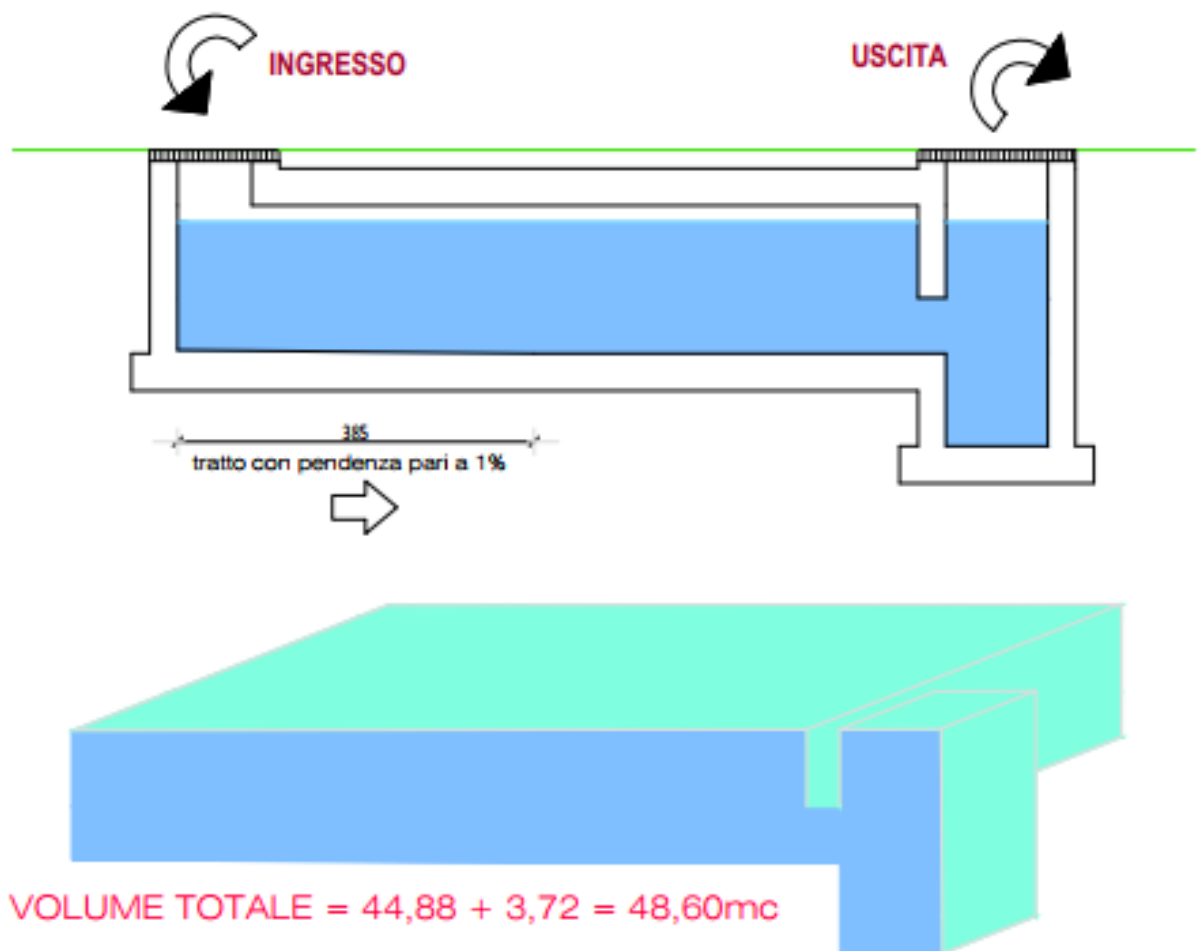
Ⓐ = terreno vegetale con ritrovamenti irregolari di pietrame
spessore medio di profondità pari a circa 150cm dal profilo terreno vegetale

Ⓑ = strato di roccia sempre più consistente e duro



Sezioni del manufatto interrato, inserite nel terreno esistente, in base alle quote rilevate in loco

struttura in c.a. realizzata con CLS tipo C32/40
spessore platea fondazione = 40cm
spessore solaio di copertura = 40cm
spessore muri laterali = 30cm
getto CLS con additivi impermeabilizzanti e water stop
terreno tipo A



MOTIVI – CAUSE DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto deve garantire la presenza di un serbatoio interrato di riserva idrica a disposizione per operazioni di emergenza al fine dello spegnimento di incendi boschivi sul Monte Maddalena. Tali fenomeni risultano costanti e diffusi nel periodo primavera – estate di ogni anno.

La scelta progettuale in oggetto, è stata condivisa e concordata durante una riunione di coordinamento, tenutasi in data 17/09/2024 presso il Comando dei VVF di Brescia, alla presenza dei tecnici dell'Amministrazione Comunale e del Comando dei VVF di Brescia.

MATERIALI E MODALITA' ESECUTIVE

Gli interventi previsti dal progetto esecutivo prevedono l'utilizzo di materiali idonei ed adeguati allo scopo, conformi alle norme vigenti; in particolare, per quanto riguarda i getti di calcestruzzo verrà utilizzato un CLS con caratteristica resistente pari a C32/40, additivato con materiale impermeabilizzante e successivamente trattato con impermeabilizzanti interni che rivestono il fondo e le pareti laterali.

L'acciaio di armatura è di tipo B450C, come da normativa vigente.

Al termine dei lavori, una volta ottenuta l'adeguata maturazione dei getti di c.a., verrà eseguito il collaudo strutturale, previo prelievo di cubetti di CLS durante i getti e prelievo di spezzoni di armatura di acciaio dei getti, da sottoporre a prove di compressione (cubetti CLS) e prove di trazione (ferro di armatura) da Laboratorio autorizzati.

DIFFICOLTA' OPERATIVE

Considerando l'area in oggetto e la strada per raggiungere la zona in esame, non si evidenziano particolari difficoltà operative per la realizzazione del manufatto interrato in esame.

RISCHI CONNESSI AI LAVORI

Considerando l'area in oggetto e la tipologia dei lavori da eseguire, se adottate le opportune modalità per lavorare in sicurezza, non si evidenziano particolari rischi.

1 – i mezzi di lavoro dovranno sempre procedere con velocità ridotte e un moviere dovrà gestire le manovre dei mezzi di lavoro sia sulla strada pubblica che all'interno dell'area dei lavori, che dovrà essere opportunamente recintata e isolata per tutta la durata dei lavori

2 – Gli scavi dovranno essere condotti con maestranze adeguate e responsabili; il movimento terra dovrà avvenire con cautela e facendo attenzione alle aree adiacenti al cantiere

3 – In caso di scavi profondi, sarà necessario eseguire pendii di scavo con angolazione adeguata, al fine di evitare rischi di cedimenti del terreno e franamenti. Nel caso in cui non fosse possibile realizzare adeguate angolazioni di declivio, sarà necessario intervenire puntellando laterale le sponde degli scavi per mettere in sicurezza l'area

4 – il perimetro degli scavi deve essere isolato del resto del contesto lavorativo, posizionando adeguati parapetti e recinzioni; il terreno scavato dovrà essere accatastato all'interno dell'area di cantiere, facendo attenzione a mantenere adeguata distanza dai cigli degli scavi per evitare di sovraccargarli, creando pericolosi cedimenti

5 – il puntellamento del solaio di copertura del serbatoio interrato, da effettuare prima del getto, dovrà avvenire calandosi all'interno del manufatto realizzato, predisponendo personale in superficie che sia pronto ad intervenire in ogni momento o in caso di necessità

Il progetto dell'opera, viene comunque affiancato dalla redazione del Piano della Sicurezza e Coordinamento, ai sensi del D.Lgs 81/08, nel quale vengono indicate le varie specifiche da seguire al fine di adempiere ad ogni prescrizione di legge in materia.

DURATA DEI LAVORI

Il cronoprogramma redatto e pensato per il progetto in esame, ha evidenziato che i lavori complessivi possano durare 90 giorni naturali e consecutivi, comprensivi dei tempi di maturazione dei vari getti di calcestruzzo.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI														
CADENZA SETTIMANALE: PERIODO: MESI 3 (90 giorni naturali e consecutivi)														
CANTIERE: BRESCIA, nuovo serbatoio interrato – tornante numero 11 – Monte Maddalena														
LAVORAZIONE \ SETTIMANE	MESE 1				MESE 2				MESE 3				numero lavoratori	U-G
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Allestimento cantiere, localizzazione attrezzature e apprestamenti logistici Posizionamento cartellonistica su strada	3												2	6
SCAVI E MOVIMENTI TERRA Sbancamenti e scavi sezione ristretta		7											2	14
GETTO PLATEA BASSA DI FONDAZIONE posa ferro di armatura e getto CLS			2										2	4
GETTO PLATEA ALTA DI FONDAZIONE posa ferro di armatura e getto CLS				3									2	6
GETTO MURI PERIMETRALI C.A. ferro di armatura, casseri, getto CLS					10								2	20
SISTEMAZIONE E LIVELLAMENTO TERRENO E FORMAZIONE PIANI						10							2	20
GETTO SOLETTA C.A. ferro di armatura, casseri, getto CLS									15				2	30
Impermeabilizzazione esterna dei muri reinterri intorno alla vasca e sistemazioni											5		2	10
Scassature interne al serbatoio ultimazione reinterri, sistemazioni terreno												5	2	10
POSA CHIUSINI SU "PASSO UOMO"												2	1	2
REALIZZAZIONE NUOVA SBARRA posa dei piantini e della sbarra												3	2	6
CHIUSURA LAVORI E PULIZIA DELL'AREA smobilizzo del cantiere e pulizia generale												2	2	4
													132/133	
COORDINATORE SICUREZZA: ING. STEFANO BERGOMI													132/133 come da PSC	
N.B.: IL PRESENTE CRONOPROGRAMMA SARA' PUNTUALMENTE AGGIORNATO CON IL PROSEGUO DEI LAVORI POS = tutte le ditte devono portare il proprio POS e la propria documentazione COORDINATORE SICUREZZA: ING. STEFANO BERGOMI														
COME SI PUO' NOTARE DAL CRONOPROGRAMMA, DURANTE I LAVORI, NON SONO PREVISTE INTERFERENZE E/O RISCHI PARTICOLARI DOVUTI A LAVORAZIONI DA SVOLGERE CONTEMPORANEAMENTE														

IMPORTO DEI LAVORI

In considerazione delle varie fasi lavorative in progetto e delle superfici oggetto degli interventi proposti, considerando le quantità in riferimento ai prezzi unitari vigenti, è stato possibile stimare un importo totale pari a euro 80.000,00 a cui deve essere aggiunta l'iva prevista per legge. Della cifra sopra riportata, euro 3.000,00 costituiscono gli oneri della sicurezza che non sono scontabili in sede di gara.

Di seguito, si riporta una tabella riepilogativa esecutiva:

Scavi, reinterri e movimenti terra euro	17.329,76
Strutture euro	49.289,35
Finiture euro	10.380,89
TOTALE euro	77.000,00

A tale importo, devono essere aggiunti gli oneri della sicurezza, non scontabili in sede di gara d'appalto, che ammontano ad euro 3.000,00

La lista dei lavori con relativi costi, è stata predisposta utilizzando, come riferimento, il Prezziario REGIONE LOMBARDIA anno 2024, in vigore al momento della redazione del presente progetto.

Di seguito, viene riportato il quadro economico delle opere previste.

A**COSTO DELL'OPERA**

1 IMPORTO PER L'ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI				
1.1 A	OPERE A MISURA A BASE D'ASTA DI PROGETTO	€	77.000,00	
			TOTALE IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA	€ 77.000,00
2 IMPORTO STIMATO PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO PER LA SICUREZZA				
2.1 A	COSTI DELLA SICUREZZA (diretti e indiretti, computi e valutazioni)	€	3.000,00	3,90%
			TOTALE IMPORTO ONERI PER LA SICUREZZA	€ 3.000,00
			IMPORTO NON SOGGETTO A RIBASSO	
			IMPORTO DEI LAVORI DA APPALTARE (1+2)	€ 80.000,00

B**SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE**

B1	IVA LAVORI	22%	su	€	80.000,00	(nuova realizzazione)	€	17.600,00	
B2	SPESE TECNICHE (progetto preliminare-definitivo-esecutivo + D.L. complessiva + CSP + CSE + contabilità) <i>D.M. 17 giugno 2016 come modificato da D.Lgs.36/2023 allegato I.13, in vigore dal 1 luglio 2023</i>						€	21.974,25	27,47%
B3	IMPOSTE su spese tecniche	C.N.P.A.I.A. (4%)		€	878,97				
		IVA al 22%		€	5.027,71	€	5.906,68		
B4	INCENTIVO R.U.P. (2% importo lavori) <i>incentivo art.45 D.LGS 36/2023</i>						€	1.600,00	2,00%
B5	COLLAUDO DELLE STRUTTURE (compresa cassa e IVA) <i>D.M. 17 giugno 2016, Legge 21 aprile 2023, n. 49</i>						€	1.649,44	
B6	RILIEVI, ACCERTAMENTI, INDAGINI - Topografo per accatastamento - (D.Lgs 36/2023 - Allegato I.7 Sez. I - art.5 lett e) punto 2) (oneri e Iva inclusi)						€	3.156,38	
B7	Spese per prove di Laboratorio, accertamenti vari, trasporto terra, discarica - (D.Lgs 36/2023 - Allegato I.7 Sez. I - art.5 lett e) punto 13)						€	10.113,25	
B8	IMPREVISTI sui lavori pari al 10%						€	8.000,00	10,00%
SOMMANO B 1,2,3,4,5,6,7, 8							€	70.000,00	
TOTALE COMPLESSIVO							€	150.000,00	
TOT. PARTE "A" + TOT. PARTE "B"									

A**COSTO DELL'OPERA**

1 IMPORTO PER L'ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI				
1.1 A	OPERE A MISURA A BASE D'ASTA DI PROGETTO	€	77.000,00	
			TOTALE IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA	€ 77.000,00
2 IMPORTO STIMATO PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO PER LA SICUREZZA				
2.1 A	COSTI DELLA SICUREZZA (diretti e indiretti, computi e valutazioni)	€	3.000,00	3,90%
			TOTALE IMPORTO ONERI PER LA SICUREZZA	€ 3.000,00
			IMPORTO NON SOGGETTO A RIBASSO	
			IMPORTO DEI LAVORI DA APPALTARE (1+2)	€ 80.000,00

B**SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE**

B1	IVA LAVORI	22%	su	€	80.000,00	(nuova realizzazione)	€	17.600,00	
B2	SPESE TECNICHE (progetto preliminare-definitivo-esecutivo + D.L. complessiva + CSP + CSE + contabilità) <i>D.M. 17 giugno 2016 come modificato da D.Lgs.36/2023 allegato I.13, in vigore dal 1 luglio 2023</i>						€	21.974,25	27,47%
B3	IMPOSTE su spese tecniche	C.N.P.A.I.A. (4%)		€	876,97				
		IVA al 22%		€	5.027,71		€	5.906,68	
B4	INCENTIVO R.U.P. (2% importo lavori) <i>incentivo art.45 D.LGS 36/2023</i>						€	1.600,00	2,00%
B5	COLLAUDO DELLE STRUTTURE (compresa cassa e IVA) <i>D.M. 17 giugno 2016, Legge 21 aprile 2023, n. 49</i>						€	1.649,44	
B6	RILIEVI, ACCERTAMENTI, INDAGINI - Topografo per accatastamento - (D.Lgs 36/2023 - Allegato I.7 Sez. I - art.5 lett e) punto 2) (oneri e Iva inclusi)						€	3.156,38	
B7	Spese per prove di Laboratorio, accertamenti vari, trasporto terra, discarica - (D.Lgs 36/2023 - Allegato I.7 Sez. I - art.5 lett e) punto 13)						€	10.113,25	
B8	IMPREVISTI sui lavori pari al 10%						€	8.000,00	10,00%

SOMMANO B 1,2,3,4,5,6,7, 8 € 70.000,00

TOTALE COMPLESSIVO

€ 150.000,00

TOT. PARTE "A" + TOT. PARTE "B"

INDICE:

- INTRODUZIONE	pag. 2
- OBIETTIVO DEL PROGETTO E DELL'INTERVENTO	pag. 2
- NORMATIVA E REQUISITI	pag. 2
- DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	pag. 3
- ESTRATTI DEL PROGETTO	pag. 6
- MOTIVI – CAUSE DELL'INTERVENTO	pag. 14
- MATERIALI E MODALITA' ESECUTIVE	pag. 15
- DIFFICOLTA' OPERATIVE	pag. 16
- RISCHI CONNESSI AI LAVORI	pag. 17
- DURATA DEI LAVORI	pag. 18
- IMPORTO DEI LAVORI	pag. 19
- QUADRO ECONOMICO	pag. 20

Brescia, aprile 2025

IL TECNICO
Ing. Stefano Bergomi

(documento firmato digitalmente)