

REGIONE:



PIEMONTE

COMUNE:



CASALBORGONE

PROVINCIA:



TORINO

COMMITTENTE:

Comune di CASALBORGONE

NUM. ELABORATO:

2

COD. ELABORATO:

NOME FILE:

ponticellosantamaria.dwg

PROGETTO:

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DEL PONTE DI STRADA SANTA MARIA

FASE DEL PROGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO

COMMITTENTE:

Comune di Casalborgone

PROGETTISTA

ing. Luca Vito Perazzone

Geologia

dott. Geol. Paolo Sassone

Corso Palestro, 9
10122 Torinotel. 011/8141055
fax.011/366844info@aleph3.eu
www.aleph3.eu

REV.

00

REDATTO

Perazzone

VERIFICATO

VALIDATO

DATA

Luglio 2014

COMUNE DI CASALBORGONE

Provincia di Torino

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DEL PONTE DI STRADA SANTA MARIA

*CUP D54E14000140002
CIG X0D0EDBA42*

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO DELLE STRUTTURE

1 – PREMESSA

Il progetto dei lavori di consolidamento e messa in sicurezza del ponticello di Strada Santa Maria rientra tra gli interventi finanziati con Determinazione Dirigenziale della Direzione opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste, settore infrastrutture e pronto intervento della Regione Piemonte numero 759 del 28 marzo 2013, ai sensi della L.R. 38/78.



La strada comunale Santa Maria di Casalborgone unisce il concentrico al cimitero e prosegue verso alcune abitazioni private. A circa 220 m dal suo inizio attraversa il Rio di Santa Maria omonimo. L'incarico per l'esecuzione del progetto di messa in sicurezza è stato affidato allo scrivente dall'Ufficio Tecnico del Comune di Casalborgone.

2 – LO STATO ATTUALE

Il ponticello oggi assolve alla sua funzione di attraversamento del Rio di Santa Maria solo grazie ad una puntellatura eseguita negli ultimi anni a seguito della evidenti lesioni che l'opera manifestava. Tali dissesti, a parere dello scrivente, sono dovuti al transito probabilmente reiterato di carichi di traffico superiori alla portata stimata dell'opera, non superiore alle 10 tonnellate. Non si sono evidenziati nel corso dei numerosi sopralluoghi, effetti derivanti da cedimenti delle fondazioni dovuti ad erosioni del torrente. Sono invece in buone condizioni gli

interventi di consolidamento effettuati in passato e consistenti in due spallette a rinforzo delle



pile in muratura, collegate tra loro con una soglia cementizia. La muratura dell'arco portante risulta invece molto lesionata, con evidenti distacchi ed espulsioni di mattoni. Sul piano viabile è stata posata una piastra metallica spessa 2 cm allo scopo di distribuire i carichi transitanti ed evitare il rapido deteriorarsi della massicciata per infiltrazioni d'acqua. L'intradosso del ponticello è puntellato approssimativamente, e in parte casserato per dei getti cementizi di ripristino malamente eseguiti. Il trasporto di materiale ligneo flottante dovuto agli ultimi eventi di piena del Rio ha ridotto la sezione di deflusso delle acque a causa della puntellatura, come si percepisce della immagine proposta.



L'alveo del Rio, a monte e a valle dell'opera non presenta segni significativi di erosione, smottamenti delle sponde o simil. Risulta discretamente forestato e abbastanza pulito.

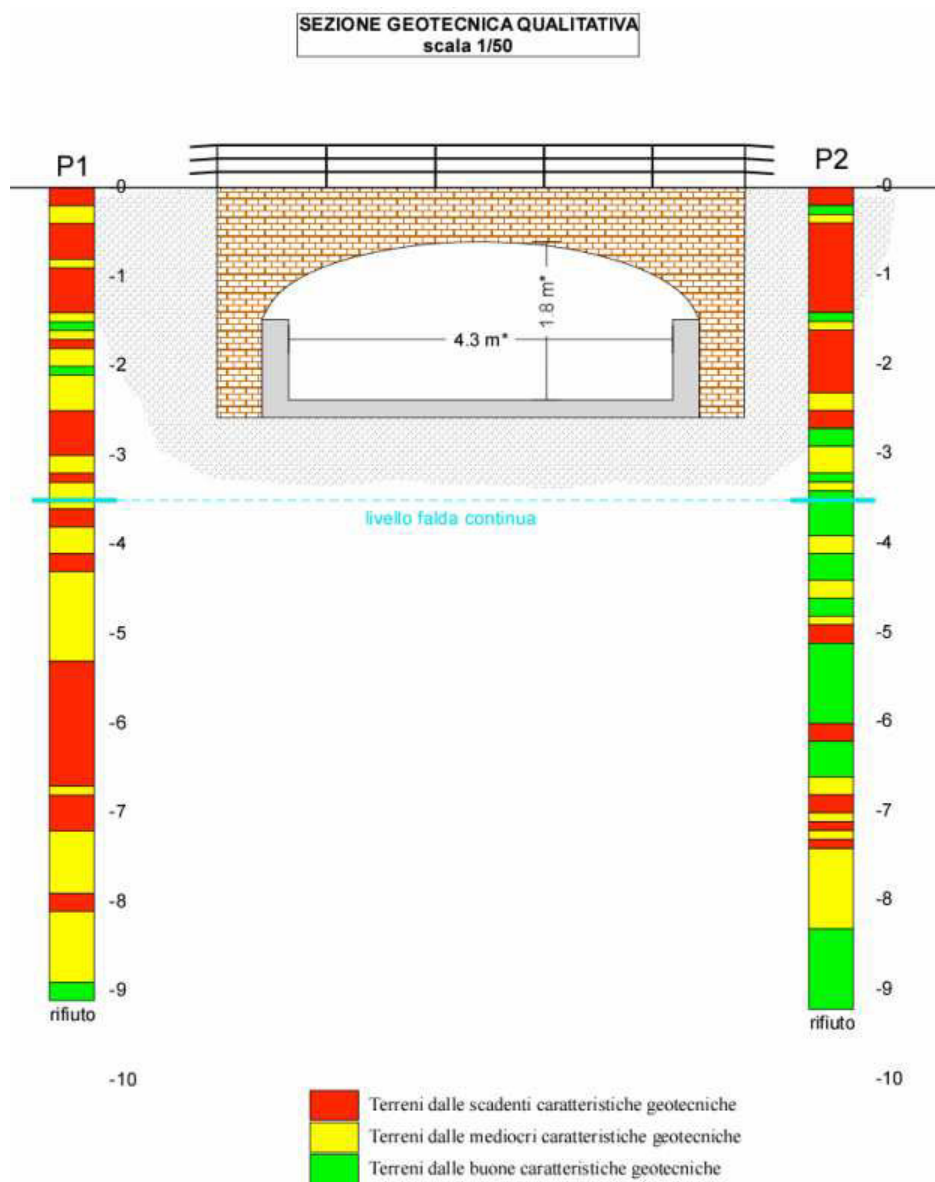
2 – LE INDAGINI GEOGNOSTICHE EFFETTUATE

Sono descritte compiutamente in elaborato a parte, a firma del dott. Geol. Paolo Sassone.

Le due prove penetrometriche sono state seguite in corrispondenza della sponda sinistra e destra del rio, entrambe sul lato di valle della strada.

Il substrato terziario si ubica a circa -9m dal piano strada ed è ricoperto da una coltre di orizzonti e livelli detritici/colluviali di materiali pluvio colluviali dalle caratteristiche geologiche e geotecniche eterogenee: depositi detritici più grossolani sono intervallati da livelli decimetrici più fini, con qualche differenza tra le due prove. La falda si imposta a -3.5m dal piano strada a profondità compatibile e condizionata dalla quota di scorrimento dell'acqua nel Rio.

La presenza di uno strato rigido ad una profondità non eccessiva permette di ipotizzare fondazioni profonde quali mediopali come scelta ottimale per ripristinare la funzionalità dell'opera prescindendo dalle sue residue capacità di carico. Le non ottimali caratteristiche geotecniche dei primi 9 metri di detriti non creano particolari problemi potendo fare affidamento sul sottostante basamento di elevate qualità geomeccaniche.



3 – L'INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO

Verificati gli aspetti geologici e geotecnici, e tenuto conto del contesto ove il ponticello è ubicato, si è optato per mantenere la struttura esistente migliorandone l'estetica e la funzionalità ma al contempo inserire un nuovo impalcato appoggiato su due file di mediopali trivellati dietro le spalle a cui affidare tutti i carichi da traffico.

Il consolidamento dell'arco in mattoni è eseguito mediante la sostituzione degli elementi rotti o deteriorati e il getto di una caldana cementizia estradossale spessa 7 cm collegata all'arco

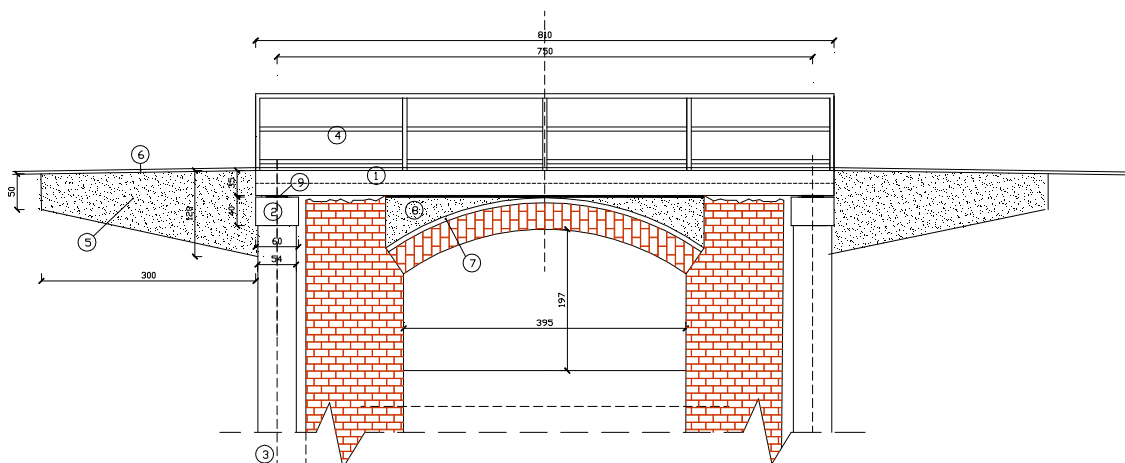
mediante spillature. Parti di arco staccati o eccessivamente fessurati saranno demoliti e ricostruiti, previa puntellatura adeguata.

Solo successivamente a questo intervento saranno eseguiti i mediopali di fondazione, in numero di 4 per lato, collegati in testa da un cordolo largo 60 cm e alto 40. I mediopali, di 40 cm di diametro e 80 di interasse tra di loro, saranno spinti in profondità sino ad immorsarsi per almeno un metro nel substrato rigido individuato dalle prove geognostiche. La quota superiore del cordolo sarà di 3 cm superiore a quella di estradosso in chiave dell'arco rinforzato.

La realizzazione dell'impalcato prevede la posa affiancata di travetti in c.a.p. prefabbricati e lunghi circa 8.10 m e successivamente il getto della soletta armata di completamento e tale da realizzare un impalcato spesso 35 cm. Le solette di transizione dietro le palificazioni e l'impalcato sono realizzate in calcestruzzo magro, lunghe tre metri e spessore variabile.

Completano il lavoro i parapetti metallici e il manto bitumato sul nuovo impalcato e sino dove necessario

4 – PRINCIPALI DATI GEOMETRICI DELL'OPERA



SEZIONE LONGITUDINALE IN ASSE

Si elencano di seguito le caratteristiche salienti dell'opera rimandando alle tavole grafiche per i dettagli.

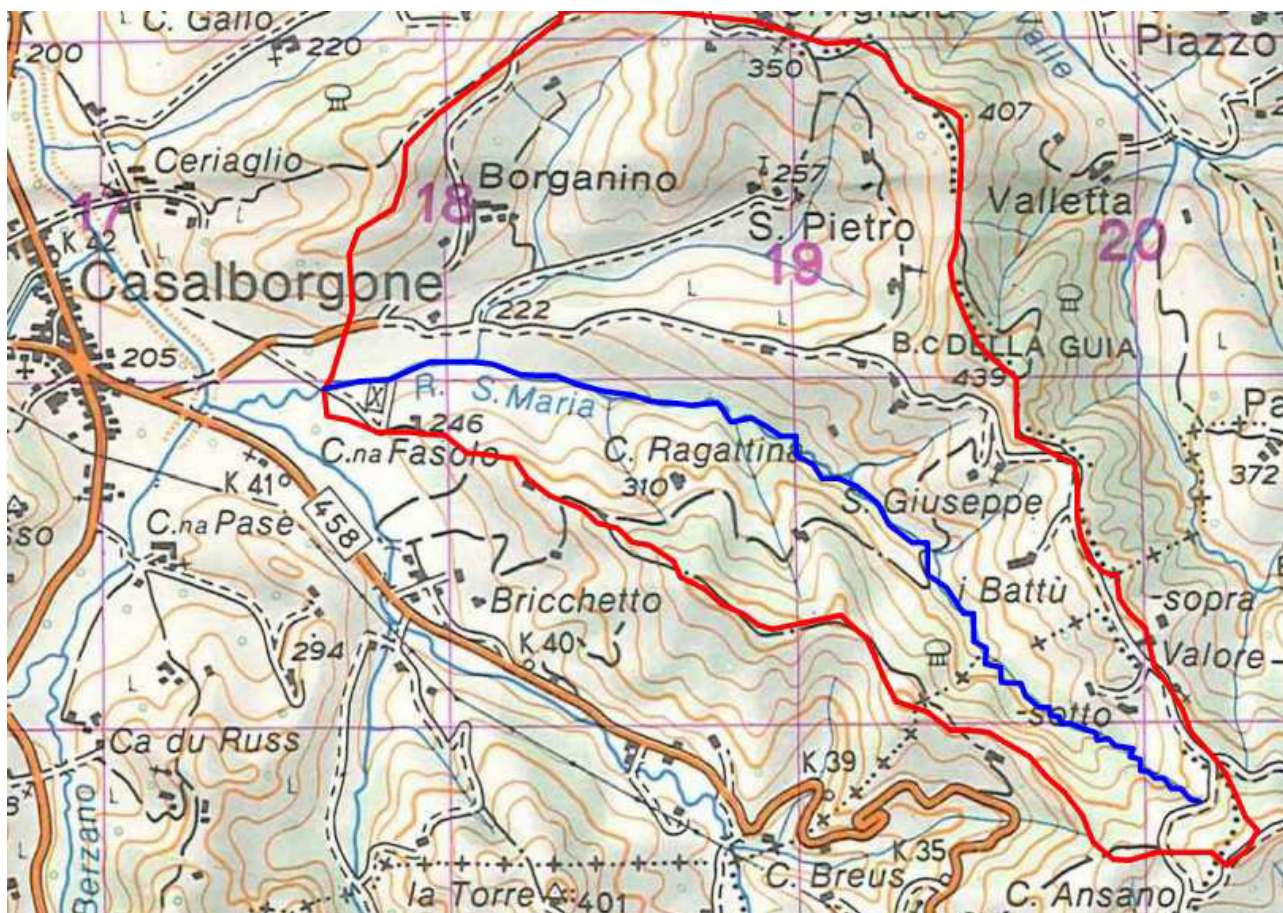
- larghezza carreggiata: 4,15 m (tra i parapetti)
- luce ponticello attuale: 3,95 m
- lunghezza mediopali: 9,0 m
- diametro mediopali: 54 cm

- altezza cordolo: 40 cm
- larghezza impalcato: 4,5 m
- spessore impalcato: 0,35 m
- lunghezza impalcato: 8,1 m
- luce tra gli appoggi: 7,5 m
- bitumatura: 4 cm di usura
- lunghezza solette di transizione: 3,0 m

5 – IDROLOGIA E IDRAULICA

Si è voluto verificare tramite una analisi idrologico-idraulica la possibilità di smaltire la piena centenaria stimata con il metodo razionale.

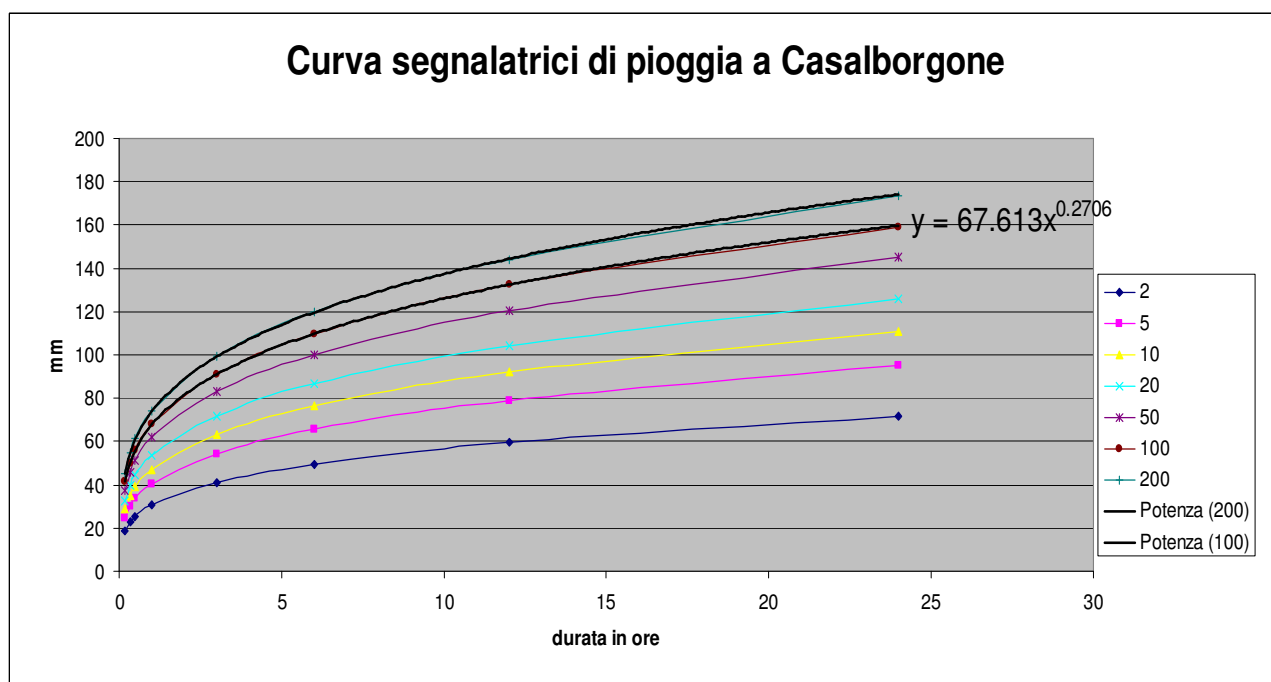
Si riportano di seguito le caratteristiche calcolate del bacino di Rio di Santa Maria chiuso al ponticello:



- Superficie: 3,14 kmq
- Quota altimetrica massima: 440 m s.l.m.

- Quota altimetrica minima: 215 m s.l.m.
- Quota altimetrica media: 269 m s.l.m.
- Lunghezza asta principale : 3,45 km
- Pendenza caratteristica asta principale: 3,4%
- Tempo di corrivazione:
 - Giandotti: 2,00 ore
 - Ventura: 1,22 ore
 - Pezzoli: 1,02 ore
 - Pasini: 1,30 ore
 - Puglisi: 2,22 ore
 - Valore medio: 1,55 ore

Partendo dall'Atlante delle piogge intense in Piemonte, contenenti per il Comune di Casalborgone (latitudine: 4998262 , longitudine: 417552) le piogge di assegnato tempo di ritorno per durate da 10 minuti a 24 ore, si sono realizzati con un comune foglio elettronico i grafici della figura seguente, e se ne è dedotta la formula esponenziale per la curva



segnalatrice con 100 anni di Tempo di Ritorno.

L'altezza di pioggia corrispondente al tempo di corrivazione calcolato è dunque pari a:

$$h(TC=100) = 67,613 \times 1,55^{0,271} = 76,1 \text{ mm}$$

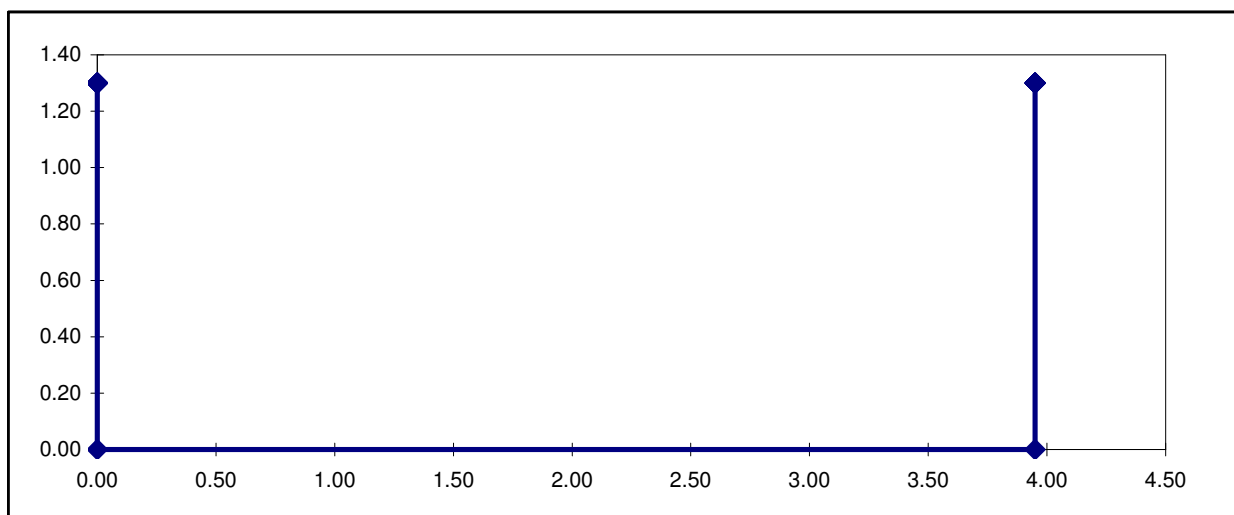
Con un coefficiente di deflusso stimato a 0,65 si ottiene direttamente con la formula razionale la portata Q_c :

$$Q_c = \text{Sup} \times h(T_c) \times C_d / T_c = 3,14 \times 76,1 \times 0,65 / 1,55/3,6 = 27,8 \text{ mc/s}$$

CALCOLO DELLA SCALA DELLE PORTATE

Titolo: Rio di Santa Maria di Casalborgone

tratto	h	ziniz	zfin	b1	b2	b3	b4	g	im
1	1.30	0.00	1.30	0.00	2.00	1.95	0.00	1.100	0.03000



Si utilizza la formula di Bazin : $Q = A * c * (R * im)^{.5}$ in cui:

- Q e' la portata del corso d'acqua
- A e' l'area della sezione liquida
- R e' il raggio idraulico (rapporto tra l'area A ed il contorno bagnato Cb)
- im e' la pendenza media dell'alveo
- c e' la funzione di Bazin ($c = 87 * R^{.5} / (R^{.5} + g)$)
- v e' la velocita' dell'acqua ($=Q/A$)
- g e' il coefficiente di scabrezza dell'alveo

La scala delle portate risulta:

altezza	A	Cb	R	v	portata
z	totale	totale	medio	media	totale
(m)	(m^2)	(m)	(m)	(m/s)	(m^3/s)
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
0.150	0.59	4.25	0.14	1.43	0.845
0.300	1.19	4.55	0.26	2.44	2.888
0.450	1.78	4.85	0.37	3.24	5.756
0.600	2.37	5.15	0.46	3.90	9.242
0.750	2.96	5.45	0.54	4.46	13.208
0.900	3.56	5.75	0.62	4.94	17.558
1.050	4.15	6.05	0.69	5.36	22.223
1.220	4.82	6.39	0.75	5.77	27.821
1.350	5.33	6.55	0.81	6.13	32.672
1.500	5.93	6.55	0.90	6.65	39.376

Tale portata è smaltita dal ponticello con una altezza d'acqua sul fondo pari a circa 1,22 m, come si può evincere dalla scala di deflusso riportata.

Tale tirante può essere ridotto dalla presenza del salto di circa 50 cm a valle del ponticello, ma in ogni caso lascia un franco accettabile di circa 75 cm rispetto all'altezza massima dell'arco.

6 – FASI DI LAVORAZIONE

Sono le seguenti:

1. Impostazione cantiere, utilizzando come aree di deposito/stoccaggio dei materiali inerti da utilizzare e riutilizzare una parte del piazzale antistante il cimitero, di proprietà comunale. Recinzioni e cancelli di accesso all'area sono indicati sulla tavola di progetto
2. Impostazione della viabilità alternativa mediante lo scotico di una striscia di terreno a monte della strada, la realizzazione di un modesto cassonetto di materiale da rilevato spesso 20 cm, la preparazione e la posa di una tombinatura di circa 5 m nel Rio, con sezione quadrata di lato 1,5 m, e la sua ricopertura con materiale da rilevato.
3. Recinzione dell'area intorno al ponticello, realizzazione della puntellatura sotto l'opera e dei ponteggi di sicurezza a monte e valle dell'opera.
4. Rimozione delle balaustre, spostamento del pozzetto acquedotto qualora ritenuto interferente con gli scavi, sospensione della tubazione al ponteggio.
5. Demolizione dei cordoli, asportazione del materiale di riempimento sopra l'arco in muratura, scavo sino alla quota d'impostazione dei pali.
6. Rimozione e ricostruzione delle parti di muratura deteriorate.
7. Spillatura dell'arco in muratura, posa della rete elettrosaldata e getto della caldana di rinforzo.
8. Esecuzione dei mediopali.
9. Esecuzione dei cordoli di collegamento mediopali in cemento armato.
10. Getto del calcestruzzo magro di riempimento dell'arco e posa di uno strato di materiale cedevole (2 cm di polistirolo espanso) per 3 m in chiave di impalcato.
11. Posa dei travetti prefabbricati sulle strisce di appoggio in neoprene
12. Posa armatura e cassatura laterale e posteriore del nuovo impalcato, e getto dello stesso.
13. Completamento degli scavi per l'esecuzione delle solette di transizione.
14. Getto del calcestruzzo magro costituente le solette di transizione.

15. Posa dei nuovi parapetti.
16. Preparazione delle superfici per la bitumatura.
17. Bitumatura del nuovo impalcato, delle solette di transizione e dei tratti di strada raccordare.
18. Asportazione delle puntellature e dei ponteggi.
19. Rimozione della viabilità provvisoria, e ripristino dei luoghi con gli inerbimenti.
20. Esecuzione delle palificate di sostegno ad una parete.
21. Rimozione delle recinzioni e del cantiere, pulizia delle aree.

6. CRONOPROGRAMMA

Per l'esecuzione dei lavori sono prevedibili 50 giorni naturali e consecutivi. Il cronoprogramma è allegato in fondo a questa relazione.

7. CALCOLI STATICI

Si considerano i materiali seguenti:

CEMENTO

calcestruzzo classe C25/30 (cordolo e pali)

- resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} = 30$	N/mm ²
- resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} = 25$	N/mm ²
- resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 2,2$	N/mm ²
- modulo elastico secante	$E = 30$	kN/mm ²
- fattore di sicurezza parziale	$\gamma_c = 1,6$	
- resistenza a compressione cilindrica di calcolo	$f_{cd} = 15$	N/mm ²
- tensione tangenziale di calcolo	$\tau_{rd} = 0,24$	N/mm ²
- tensione ammissibile di calcolo	$\sigma_{amm} = 9,75$	N/mm ²

ACCIAIO B450 C

Fe B 44 k controllato in stabilimento

- resistenza a trazione caratteristica	$f_{tk} =$	540	N/mm ²
- tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} =$	450	N/mm ²
- modulo elastico medio	$E_{sm} =$	200	kN/mm ²
- fattore di sicurezza parziale	$\gamma_s =$	1,15	
- tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} =$	391	N/mm ²
- deformazione di snervamento di calcolo	$\epsilon_{syd} =$	0.196%	
- tensione ammissibile di calcolo	$\sigma_{a amm} =$	255,0	N/mm ²

ANALISI DEI CARICHI

Permanenti:

- Impalcato: $P_1 = 0,35 \times 25 \times 4.5 = 39,38 \text{ kN/m}$
- Manto bituminoso: $P_2 = 1,0 \times 4,5 = 4,5 \text{ kN/m}$
- Parapetto: $P_3 = 2 \times 0,2 \times 8,0 = 3.2 \text{ kN/m}$

Accidentali (carichi mobili):

Si considera lo schema di carico previsto per un ponte di 2° categoria, costituito da un carico distribuito su una larghezza di 3 m pari a

$$q_{1k} = 7,2 \text{ kN/m}$$

e i due assali posti a 120 cm di distanza tra loro e pesanti:

$$Q_{1k} = 240 \text{ kN}$$

Non sono prevedibili altri carichi concomitanti (folla, neve)

CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Per ottenere il massimo momento flettente in mezzzeria, considerando uno schema statico di trave semplicemente appoggiata su una luce di 7,5 m, si pongono gli assali a cavallo della chiave d'impalcato ottenendo:

$$M_{acc} = 7,2 \times 7,5^2 / 8 + 240 \times (7,5/2 - 1,2/2) = 50,62 + 756,0 = 806,62 \text{ kNm}$$

Sommando il momento dovuto ai permanenti e pari a :

$$M_{perm} = (P_1 + P_2 + P_3) \times 7,5^2 / 8 = 331,03 \text{ kNm}$$

Si ottiene il momento flettente massimo totale:

$$M_{tot} = M_{perm} + M_{acc} = 1137,65 \text{ kNm}$$

La massima reazione sull'appoggio è presto calcolata:

$$R_{perm} = (P_1 + P_2 + P_3) \times 7,5/2 = 176,55 \text{ kN}$$

$$R_{acc} = q_{1k} \times 7,5/2 + Q_{1k} \times (1 + 6,3/7,5) = 27,0 + 441,6 = 468,6 \text{ kN}$$

$$R_{tot} = R_{perm} + R_{acc} = 645,15 \text{ kN}$$

Tenuto conto dell'ingombro trasversale della striscia di carico rapportato alla larghezza della carreggiata, non si è volutamente tenuto conto della distribuzione trasversale delle sollecitazioni, tenuto anche conto della rigidità torsionale dell'impalcato a piastra.

VERIFICA DELLE SEZIONI

Impalcato

Ipotizzando una semplice piastra in cemento armato ordinario, una verifica a flessione semplice della sezione completa dell'impalcato, armato con 32 D26 inferiori (passo 14 cm) e 23 D20 (passo 20 cm) è proposta nel form allegato. Se si preferisce fare uso di travetti in c.a.p. tipo Celersap 14x17, il momento di servizio riferito alla striscia di un metro di impalcato è valutato in :

$$M_1 = (M_{acc} + (P_2 + P_3) \times 7,5^2/8) / 4,5 = (806,62 + 54,14) / 4,5 = 191,28 \text{ kNm}$$

Tale momento è perfettamente compatibile con i momenti di servizio tabellati del prodotto, per una altezza complessiva del solettone pari a 35 cm, come quella ipotizzata

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Impalcato Ponticello di Strada Santa Maria a Casalborgone

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	450	35

N°	As [cm²]	d [cm]
1	72.26	4
2	169.90	31

Tipo Sezione

☒ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 0 1137.65 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo

☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali

FeB44k **C25/30**

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ε_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

σ_c -1.172 N/mm²
 σ_s 24,996 N/mm²
 ε_s 125 ‰
d 31 cm
x 12.8 x/d 0.4128
 δ 0.956

Verifica

N° iterazioni: 4

☐ Precompresso

Mediopali

Si considera un carico verticale sul singolo mediopalo pari a un terzo della reazione massima sull'appoggio:

$$P_p = R_{tot}/3 = 215,05 \text{ kN}$$

Utilizzando le formule di Terzaghi per la portanza di pali trivellati in terreni incoerenti, e ponendo quali caratteristiche geotecniche dello strato di alluvioni:

$$\text{angolo di attrito } \varphi = 25^\circ$$

$$\text{peso di volume } \gamma = 19 \text{ kN/mc}$$

e per lo strato di base:

$$\text{angolo di attrito } \varphi = 37^\circ$$

$$\text{peso di volume } \gamma = 20 \text{ kN/mc}$$

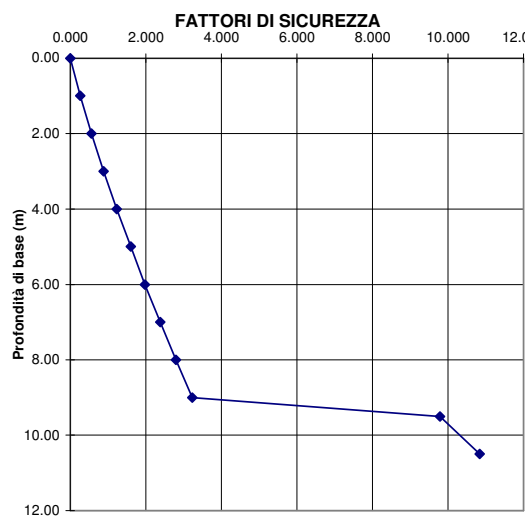
Si ottiene un coefficiente di sicurezza pari a 3,23 mezzo metro prima della punta del palo, e pari a 9,79 in fondo: la notevole differenza è legata al cambio netto delle caratteristiche del terreno che fanno sì che la portata di base triplichi una volta raggiunto il substrato. E' evidente che una volta che il palo si appoggia su di esso la portanza laterale non può svilupparsi appieno, ma quella di base resta più che sufficiente per sopportare con adeguato margine di sicurezza il carico verticale applicato.

VERIFICA DELLA PORTANZA DEI PALI SECONDO TERZAGHI

Profondità di imposta del palo: $Z_p = 0.50$ m
 Diametro del palo: $D_p = 0.54$ m
 Peso specifico del palo: $G_p = 25.00$ kN/m³
 Carico verticale in testa al palo: $N_v = 215.00$ kN

Area laterale del palo: $A_l = 1.696$ m²/m
 Area di base del palo: $A_b = 0.229$ m²

ϕ_z : Peso specifico efficace del terreno
 c : Coesione drenata del terreno
 ϕ_z : Angolo di attrito interno del terreno
 ϕ_o : Coefficiente di spinta a riposo
 N_q : Coefficiente di portanza di base
 N_c : Coefficiente di portanza di base
 S_v : Pressione verticale efficace alla profondità considerata
 L palo: Lunghezza (variabile) del palo
 P palo: Peso (variabile) del palo
 $0P$ lat: Portata limite laterale: $0P_{lat} = (S_v \sup + S_v \inf)/2 * \phi_z * \tan(\phi) * (Z \inf - Z \sup) * A_l$
 $0P$ lat: Sommatoria delle singole portate limite laterali
 P base: Portata limite di base: $P_{base} = (1,3 * N_c * c + N_q * S_v) * A_b$
 P tot: Portata limite complessiva: $P_{tot} = 0P_{lat} + P_{base}$
 F.S.: Fattore di sicurezza: $F.S. = P_{tot} / (N_v + P_{palo})$



Profondità da P.C. (Z)	DATI RELATIVI AI TERRENI						DATI RELATIVI AL PALO							
	0	c	0	0o	Nq	Nc	Sv	L palo	P palo	0P lat	0P lat	P base	P tot	Fattore di
(m)	(kN/m ³)	(kN/m ²)	(gradi)				(kN/m ²)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	Sicurezza
0.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
1.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	19.00	0.50	2.86	2.17	2.17	55.78	57.95	0.266
2.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	38.00	1.50	8.59	13.02	15.19	111.55	126.74	0.567
3.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	57.00	2.50	14.31	21.70	36.88	167.33	204.21	0.891
4.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	76.00	3.50	20.04	30.37	67.26	223.11	290.36	1.235
5.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	95.00	4.50	25.76	39.05	106.31	278.88	385.19	1.600
6.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	114.00	5.50	31.49	47.73	154.04	334.66	488.70	1.983
7.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	133.00	6.50	37.22	56.41	210.45	390.43	600.88	2.382
8.00	19.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	152.00	7.50	42.94	65.09	275.53	446.21	721.75	2.798
9.00	20.00	0.00	25.00	0.577	12.82	25.74	171.00	8.50	48.67	73.77	349.30	501.99	851.29	3.229
9.50	20.00	0.00	37.00	0.398	53.44	65.09	181.00	9.00	51.53	44.79	394.09	2215.34	2609.43	9.790
10.50	20.00	0.00	37.00	0.398	53.44	65.09	201.00	10.00	57.26	97.22	491.32	2460.13	2951.45	10.841

L'armatura nel palo può essere quella minima di legge, non essendo previsti carichi flettenti significativi.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Lavorazioni	gg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Impostazione cantiere e area stoccaggio materiali																																																			
Impostazione della viabilità alternativa tramite la posa di una tombinatura di circa 5 m nel Rio																																																			
Recinzione dell'area intorno al ponticello, puntellatura sotto l'opera e dei ponteggi di sicurezza a monte e valle dell'opera.																																																			
Rimozione delle balaustre, spostamento tubazione e pozzetto																																																			
Demolizione dei cordoli, asportazione del materiale di riempimento sopra l'arco in muratura, scavo sino alla quota d'impostazione dei pali.																																																			
Rimozione e ricostruzione delle parti di muratura deteriorate, spillatura dell'arco in muratura, posa della rete elettrosaldata e getto della caldana di rinforzo.																																																			
Esecuzione dei mediopali e relativi cordoli																																																			
Realizzazione del solettone d'impalcato previo getto del calcestruzzo magro di riempimento dell'arco																																																			
Scavi e getto delle solette di transizione, posa dei parapetti.																																																			
Bitumatura del nuovo impalcato, delle solette di transizione e dei tratti di strada raccordare.																																																			
Asportazione delle puntellature e dei ponteggi, rimozione della viabilità provvisoria.																																																			
Esecuzione delle palificate di sostegno ad una parete.																																																			
ripristino dei luoghi con gli inerbimenti, rimozione delle recinzioni e del cantiere, pulizia delle aree.																																																			