

PROPRIETÀ: COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO

UBICAZIONE: COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO

OGGETTO: PISTA CICLABILE LUNGO IL TORRENTE RIGOSSA NEI COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO
BANDO DI FINANZIAMENTO "PR FESR 2021-2027 - AZIONE 2.8.1: BANDO PER FAVORIRE LA REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI E PROGETTI DI MOBILITA' DOLCE E CICLOPEDONALE" DI CUI ALLA DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 658 DEL 27/04/2023
CUP: D51B23000230006

CONTENUTO: Illustrazione sintetica - Relazione integrativa

PROGETTISTA: RTI COSTITUITA DA: ING. MARCO NORI (CAPOGRUPPO),
DOTT. LORIS VENTURINI, (MANDATARIO), MONITORA SAS (MANDATARIO)

P.F.T.E.

Data 10/03/2025

ELABORATO

2.0

FIRMA COMMITTENTE/I

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA

1. **Con riferimento alla classe di resistenza del calcestruzzo: nell'elaborato "S01_Prog_Stru_passerella_ciclopedonale_tratto16_Gambettola" è prescritta la classe C25/30, mentre nell'elaborato "3.1_Relazione sui materiali_opere di fondazione in c.a." è indicata la classe C32/40. Eliminare tale ambiguità e uniformare la prescrizione in conformità alla normativa vigente.**

Dopo aver ricontrollato attentamente l'elaborato grafico consegnato con il progetto strutturale "S01_Prog_Stru_passerella_ciclopedonale_tratto16_Gambettola", non si è trovata alcuna prescrizione circa la classe C25/30 del calcestruzzo; tuttavia qualora questa sia presente, ma non notata dal sottoscritto progettista strutturale, si precisa che si tratterebbe di un refuso in quanto il calcestruzzo prescritto è il C32/40, come riportato nella tabella al di sotto del frontespizio della tavola strutturale e nella relazione "3.1_Relazione sui materiali_opere di fondazione in c.a."

2. **L'elaborato "3.1_Relazione sui materiali_opere di fondazione in c.a." cita una norma tecnica obsoleta (DM2005), non più in vigore. Aggiornare la documentazione in conformità con il DM2018.**

Si allega relazione aggiornata con l'eliminazione della normativa obsoleta e inserimento della normativa corretta NTC2018

3. **L'elaborato "3.2_Relazione sui materiali_passerella lignea" prescrive per gli elementi in legno le classi di resistenza GL24h e C18, coerentemente con l'elaborato "2.3 verifiche tavolato conifera". Tuttavia, nella tavola "S01_Prog_Stru_passerella_ciclopedonale_tratto16_Gambettola" viene riportata la dicitura "larice", mentre in testatina è indicato C24. Eliminare l'ambiguità.**

Si allega nuova tavola esecutiva strutturale con le indicazioni della classe di resistenza del tavolato aggiornata nella tabella posta al di sotto del frontespizio; la classe C24 viene aggiornata in C18 come riportato nelle relative relazioni di calcolo e sui materiali.

4. **Con riferimento al fenomeno della liquefazione, nell'elaborato "6.1_Relazione geologica" le prove eseguite non sembrano soddisfare le disposizioni della DGR630/2018 §4.2.2 (penultimo capoverso). Si richiede di dimostrare che nel calcolo della portanza dei pali non è stato considerato il contributo degli strati liquefacibili, conformemente a quanto disposto dal DM2018, §7.11.3.4.1 (secondo capoverso).**

A seguito della modifica del fattore di comportamento utilizzato per il calcolo della sovrastante passerella lignea, che da $q=1,5$ è stato ridotto a $q=1$ come indicato nel punto 8 della presente risposta alle richieste di chiarimenti, che ha portato ad un leggero aumento delle sollecitazioni derivanti dalla sovrastruttura, si è proceduto a rieseguire il calcolo delle fondazioni e così facendo si è anche modificata la stratigrafia del terreno utilizzata, imponendo valori molto bassi dei parametri meccanici degli strati liquefacibili (coesione drenata e coesione non drenata), in modo tale che il loro contributo ai fini del calcolo della portanza dei pali sia pressochè influente.

Si riporta di seguito la stratigrafia utilizzata con evidenziati gli strati liquefacibili:

STRATIGRAFIA PLINTI

Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cm	Cu kg/cm	Mod.El. kg/cm	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm
1	0,60	0,00		2		1	0,80	1770	0,00	0,06	0,65	96,00	0,30	0,00	1	38,50
						2	0,40	1820	0,00	0,00	0,01	160,00	0,30	0,00	1	64,00
						3	1,20	1950	0,00	0,18	2,00	184,50	0,30	0,00	1	73,80
						4	0,80	1840	0,00	0,10	1,00	115,00	0,30	0,00	1	46,00
						5	0,40	1650	0,00	0,00	0,01	100,00	0,30	0,00	1	40,00
						6	0,60	1860	0,00	0,11	1,10	121,00	0,30	0,00	1	48,50
						7	1,20	1670	0,00	0,00	0,01	106,00	0,30	0,00	1	42,50
						8	0,20	1840	0,00	0,00	0,01	125,00	0,30	0,00	1	50,00
						9	2,20	1820	0,00	0,09	0,90	109,50	0,30	0,00	1	43,80
						10	0,20	1850	0,00	0,00	0,01	130,00	0,30	0,00	1	52,00
						11	1,00	1820	0,00	0,09	0,90	109,50	0,30	0,00	1	43,80
						12	0,20	1840	0,00	0,00	0,01	175,00	0,30	0,00	1	70,00
						13	0,80	1820	0,00	0,09	0,90	109,50	0,30	0,00	1	43,80
						14	0,20	1900	0,00	0,00	0,01	195,00	0,30	0,00	1	78,00
						15	0,80	1760	0,00	0,06	0,60	93,75	0,30	0,00	1	37,50
						16	0,40	1940	0,00	0,00	0,01	154,50	0,30	0,00	1	61,80
						17	1,40	1770	0,00	0,06	0,65	96,25	0,30	0,00	1	38,50
						18	2,40	1940	0,00	0,17	1,70	166,75	0,30	0,00	1	66,70
						19	0,60	1840	0,00	0,00	0,01	175,00	0,30	0,00	1	70,00
						20	1,00	1970	0,00	0,22	2,20	195,50	0,30	0,00	1	78,20
						21	0,20	1660	0,00	0,00	0,01	106,25	0,30	0,00	1	42,50
						22		1900	0,00	0,15	1,50	154,50	0,30	0,00	1	61,80

Si riallega quindi le relazioni di calcolo ed i relativi tabulati di calcolo aggiornati da cui si evince che i pali già progettati risultano comunque verificati sia in termini di resistenza che di portanza, a seguito delle nuove sollecitazioni e della nuova stratigrafia.

5. Mostrare che i pali sono in grado di sopportare i carichi di prova previsti dal DM2018 (§6.4.3.7.2), sia in compressione che in trazione, esplicitando i valori dei carichi di prova adottati.

Per quanto riguarda la prova prevista dal §6.4.3.7.2 del DM2018 si considererà a favore di sicurezza un carico di esercizio $N_{ed} = 14048$ kg e di conseguenza un carico di prova pari a $N_{prova} = 21072$ kg.

Si precisa infatti che i pali previsti in progetto sono stati verificati già dal software di calcolo CDPWIN sia per sollecitazioni SLE che sollecitazioni SLU.

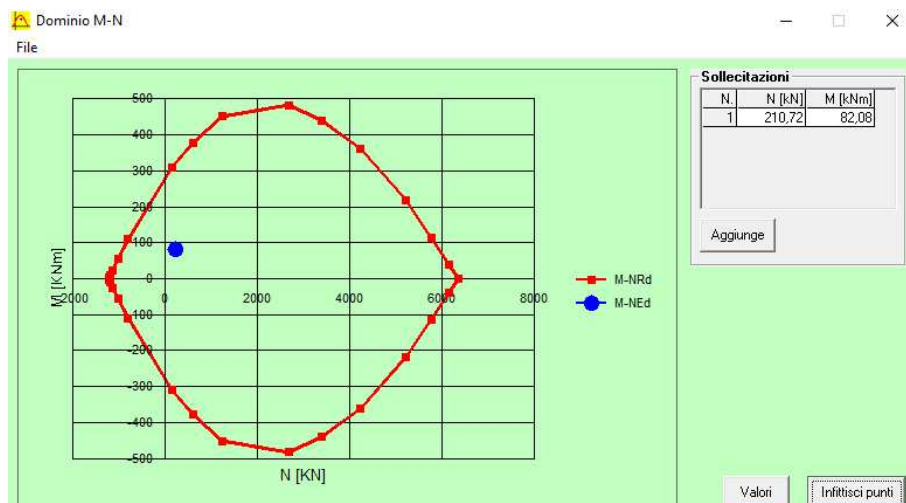
Le sollecitazioni, come già indicato nella relazione di calcolo, derivano dal peso proprio delle strutture di fondazione (calcolato in automatico dal programma di calcolo) e dalla verifica della sovrastante passerella lignea; per quest'ultime a favore di sicurezza si sono considerate le azioni più gravose derivanti dalle varie combinazioni che sono già amplificate del fattore correttivo 1,5.

In fase di verifica poi per gli SLU tali azioni derivanti dalla passerella lignea sono state amplificate ulteriormente per un valore pari a 1,1, mentre per gli SLE non sono state amplificate.

In conclusione quindi le verifiche agli SLE dei pali, a favore di sicurezza, sono state eseguite con le sollecitazioni sovrastanti amplificate di 1,5 (ovvero sollecitazioni agli SLU) e risultano comunque sempre verificati.

Si riporta il diagramma M-N ricavato per la sezione del palo in oggetto, sollecitato dagli sforzi di esercizio $N=14048$ kg e $M=5472$ kgm amplificati ulteriormente per il fattore 1.5 come previsto dal §6.4.3.7.2 del DM2018, ovvero

$$N_{prova} = 21072 \text{ kg} \quad \text{e} \quad M_{prova} = 8207 \text{ kgm}$$



Come si evince dal grafico, il palo sottoposto ai carichi previsti dalla futura prova, in termini di resistenza risulta essere ampiamente verificato.

Anche in termini di portanza il palo risulta essere idoneo a sopportare i carichi di prova previsti, infatti dalla verifica di portanza in condizioni non drenate (condizione in cui verrà eseguita la prova) si evince che la portanza limite per compressione è pari a $Q_{limCmp} = 43,35 \text{ t} = 43350 \text{ kg}$ nettamente superiore al carico di prova $N_{prova} = 21072 \text{ kg}$, e quella per trazione è pari a $Q_{limTrz} = 27,18 \text{ t} = 27180 \text{ kg}$, anch'essa superiore all'eventuale sforzo a cui saranno soggetti i pali utilizzati come contrasto in fase di prova pari a $21072 / 2 = 10536 \text{ kg}$.

Ad oggi non è ancora stata definita la modalità di prova, ovvero se attraverso la realizzazione di un terzo palo "a perdere" che fungerà da ancoraggio o mediante mezzi o blocchi in cemento che fungano da contrasto.

6. Escludere che i cedimenti attesi (pari a circa 6,5 cm) possano compromettere la stabilità della costruzione, in relazione al fenomeno della liquefazione.

Considerando la distanza tra le due spalle della passerella pari a 11,4 m (interasse pali) i cedimenti di 6,5 cm risultano essere pari al 0.57%, pertanto molto bassi per poter compromettere la stabilità della costruzione. Inoltre è pressoché impossibile che tale cedimento avvenga totalmente solo su di una sponda e quindi il differenziale tra le due sponde sarà sicuramente inferiore.

Infine considerando la tipologia di vincolo utilizzata per il calcolo della sovrastruttura lignea, ovvero appoggio-appoggio scorrevole, e la tipologia del materiale, lignea e quindi maggiormente deformabile, anche qualora si avesse un cedimento massimo pari a quello previsto in caso di liquefazione, questo sarebbe facilmente assorbibile dalla sovrastruttura senza compromettere la stabilità della passerella stessa.

7. Ai sensi della prescrizione di cui al §5.1.3.3.4 del DM2018, circa la necessità di impedire materialmente l'accesso all'impalcato di carichi non previsti, si richiede di riportare detta prescrizione negli elaborati grafici e di esplicitare le modalità di attuazione. Qualora l'accesso di carichi ulteriori fosse previsto, indicare i carichi considerati (es. mezzi d'opera, carichi di pulizia, velocità massima consentita, carichi tandem, ecc.).

Come richiesto nell'elaborato grafico strutturale viene inserita la prescrizione che inquadra la passerella come ponte per il transito dei soli carichi associati allo Schema 5 (ponti pedonali) del §5.1.3.3.5 del DM2018; inoltre in loco sul manufatto sarà applicato un contrassegno permanente,

chiaramente visibile, indicante la categoria e l'anno di costruzione del ponte oltre ad installare idonei dissuasori che impediscano l'accesso a mezzi, e quindi carichi, differenti da quelli di progetto.

- 8. Con riferimento all'elaborato "2.3_Relazione di calcolo strutturale_Passerella lignea" (pag. 13), chiarire il comportamento strutturale dell'impalcato e delle spalle. Il DM2018 prescrive che per un comportamento non dissipativo è ammesso solo il valore $q_0=1$ (§7.9.2.1, primo capoverso), in tal caso tutti gli elementi devono rimanere in campo elastico o sostanzialmente elastico (§7.2.2). Si richiede di asseverare tale condizione, o in alternativa, di definire gli elementi dissipativi.**

A seguito della presente richiesta è stato rieseguito il calcolo della passerella lignea applicando come fattore di comportamento $q=1$. Si allega nuova relazione di calcolo aggiornata, con le nuove verifiche dovute alle nuove sollecitazioni, da cui si evince che le strutture previste in progetto (travi lignee, metalliche e collegamenti) sono ampiamente verificate e pertanto si può asseverare certamente che le stesse rimangono in campo elastico come previsto dal §7.2.2.

- 9. Con riferimento all'elaborato "S01_Prog_Stru_passerella_ciclopeditone_tratto16_Gambettola", produrre verifica del giunto delle travi HEA140 appese alle travi lamellari 16x128.**

Si precisa che non è presente alcun giunto tra le travi lamellari 16x128 e quelle in ferro HEA140, infatti le travi lignee sono in appoggio sulle sottostanti travi in metallo mediante uno strato di 2 cm di neoprene. Le travi HEA140 sono appese alle travi lignee grazie a profili verticali scatolari 120x60x6,3mm saldati alla base agli HEA140 e fissati mediante Bulloni e perni passanti M16x180 alla trave in legno, in numero e disposizione come da elaborato strutturale e da relazione di calcolo "2.3_Relazione di calcolo strutturale_Passerella lignea".

- 10. Verificare che la connessione delle travi lamellari 10x16 alle travi in acciaio sia in grado di trasmettere le sollecitazioni sismiche indotte dall'impalcato.**

Si allega la nuova relazione di calcolo con aggiunta anche la verifica richiesta, posta alla fine della relazione di calcolo stessa, subito prima del paragrafo "GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI"