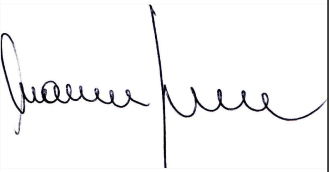


 INGEGNERIA E PROGETTAZIONE		STUDIO TECNICO DOTT. ING. MAURIZIO GIROLDI VIA CAIROLI 26 - 21016 LUINO (VA) telefono: +39 0332536014 e-mail: studio@studiogiroldi.com PEC: maurizio.giroldi@ingpec.eu www.studiogiroldi.com		 	
 PROVINCIA DI PAVIA				A	
COMMITTENTE				N. ELABORATO	
S.P. 185 BEREGUARDO GARLASCO - INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL PONTE SUL FIUME TICINO A BEREGUARDO - CUP: I47H21004230001 PERIZIA DI VARIANTE IN CORSO D'OPERA AI SENSI DELL'ART. 120, comma 1 lett. c. D.LGS. 36/2023					
PRATICA					
OGGETTO				DATA	
RELAZIONE TECNICA GENERALE				07/2026	

RELAZIONE TECNICA

Il sottoscritto dott. ing. Maurizio Girolidi, avente studio in Luino via Cairoli n. 26 ed iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Varese al n. 1774 di posizione, è stato incaricato dalla Provincia di Pavia della direzione dei lavori interessanti la **S.P. 185 BEREguardo GARLASCO: INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL PONTE SUL FIUME TICINO A BEREguardo - CUP: I47H21004230001 - CIG: B6DD2D9CD6** le cui opere sono in fase di realizzazione da parte dell'Appaltatore ISAM s.r.l. con sede legale in Roma (RM), via dei Tamarindi 21, Codice Fiscale e Partita IVA 11665510159.

Ai sensi dell'art. 120 comma 1 lett. c del D.Lgs. 36/2023 redige il presente elaborato sotteso alla definizione della perizia di variante per maggiori opere.

1 - PREMESSE – DEFINIZIONE DELLE PROBLEMATICHE

Le opere in appalto consistono nella manutenzione straordinaria dell'esistente ponte di barche sul fiume Ticino che collega le due sponde in Comune di Bereguardo (sinistra idrografica) ed in Comune di Zerbolò (destra idrografica) in corrispondenza di un'ampia ansa del corso d'acqua.

Il ponte è attualmente composto da 13 zattere affiancate e giustapposte, collegate alle due sponde mediante elementi rigidi costituiti da impalcato metallico incastrato su due travi a ginocchio laterali.

Ogni zattera poggia su due barche in ferro, aventi dimensioni indicative di 15*4 metri, ed è collegata alle zattere contigue mediante un sistema di giunti rigidi metallici.

Il progetto assunto a base di appalto prevede trattamenti superficiali di verniciatura e finitura sia delle barche che delle strutture metalliche d'impalcato, nonché la sostituzione del piano viabile, attualmente in tavole di legno poggianti su lamiera grecata, con nuova sovrastruttura in c.a. su lamiera grecata e finitura in conglomerato bituminoso ecologico.

Il progetto esecutivo, redatto dalla società di ingegneria BRENG s.r.l. di Roma, prevedeva in tutto l'esecuzione delle seguenti opere:

0. Regolarizzazione del piano di appoggio delle barche;
1. Manutenzione straordinaria di tutte le superfici in acciaio (sabbatura e riverniciatura) sia di barche, che di impalcato, che dei piloni;
2. Ripristino dei collegamenti con funi in acciaio così come da progetto originario;
3. Ripristino e miglioramento del collegamento tra barche ed impalcato, ripristino e potenziamento di

elementi strutturali degli impalcati;

4. Totale rimozione dell'impalcato viario in lamiera grecata+legno e realizzazione di nuovo piano viario con soletta in c.a. leggero gettata su nuove lamiere grecate;
5. Installazione di nuovi giunti di dilatazione e manutenzione dei giunti maggiori di acciaio;
6. Rifacimento della pavimentazione del marciapiede in legno e rifacimento del piano viabile con una pavimentazione in conglomerato ecologico.

Con Verbale di consegna parziale in data 24.11.2025 veniva consegnata l'esecuzione delle opere in oggetto ai sensi dell'art. 5 comma 9 del D.M. 49/2018 limitatamente alle sole aree a monte e a valle del ponte stesso, sì che l'Appaltatore potesse procedere con l'impostazione cantieristica e alla realizzazione del rilevato a margine dell'alveo fluviale; una volta eseguite tali operazioni, volte alla salvaguardia sia del cantiere, sia del corretto regime idraulico del Ticino, in ragione di quanto suesposto si sarebbe proceduto con la consegna totale delle aree di cantiere previa emissione delle ordinanze di divieto di transito sul ponte stesso. In ragione della tempistica comunicata dall'Appaltatore è stata quindi emessa ordinanza di chiusura al traffico veicolare della S.P. 185 a far data dal 9 dicembre 2025 con il conseguente avvio delle operazioni di smantellamento della sovrastruttura del ponte, attualmente in corso.

Stante l'avvenuta esecuzione della pulizia delle aree di cantiere, precedentemente interessate dalla presenza di specie arbustive che ne impedivano la fruizione e ne limitavano l'accessibilità, si procedeva quindi, in data 10.12.2025 e in contraddittorio tra l'Appaltatore ed il direttore dei lavori, alla valutazione dello stato di consistenza delle sottostrutture metalliche degli impalcati, anche ai fini della valutazione del possibile reimpiego dei medesimi ai fini strutturali secondo il progetto approvato ed affidato in appalto.

Verosimilmente in relazione a piene del fiume Ticino avvenute nel corso dell'anno 2025 e, quindi, successivamente all'approvazione del progetto esecutivo posto a base di gara d'appalto, una considerevole quantità di materiale trasportato (in particolare grossi tronchi, legname vario e sedimenti inerti con pezzature decimetriche) si era depositato sotto alcune barche poste in sinistra idrografica provocandone sia l'innalzamento rispetto al piano d'appoggio che la traslazione planimetrica, sì da disallineare completamente le stesse rispetto alla normale giacitura di progetto e di lavoro, anche a causa della rottura di alcuni cavi di tensionamento collegati ai piloni in alveo.

Tale evento ha comportato la notevole deformazione, anche torsionale e percepibile ad occhio nudo, di molte travature HEA 220 che costituiscono la struttura portante dell'impalcato; in talune porzioni vi è una deformazione a corda molle (con frecce massime di 12 cm) cagionata dai carichi soprastanti in regime di completa mancanza di appoggio sulle barche; quasi ovunque vi sono stati fenomeni di stress delle bullonature che hanno portato alla rottura delle stesse, al punto che la sovrastruttura si è staccata dalla sottostante struttura portante; in corrispondenza di una zattera (insieme di due barche e soprastante struttura) vi è stato un innalzamento, probabilmente in corrispondenza di una o più

piene, di una barca che ha provocato lo snervamento dell'intero sistema di travature che, oggi, lavora a mensola e presenta deformazioni ormai plastiche le quali, alle estremità, sono dell'ordine di 28 cm e rendono inutilizzabile ai fini strutturali i profilati di cui trattasi.

L'esame visivo dell'impalcato evidenziava, per le porzioni accessibili e non poste in acqua, deformazioni torsionali plastiche incompatibili col regime elastico delle travi, dell'ordine di centimetri e, quindi anche ben oltre il limite di accettazione della freccia elastica ($1/200$ della luce) mentre le sole porzioni strutturali ancora integre erano riconducibili al sistema dei giunti a cerniera che, per via della loro insita rigidità, non sembrano essere stati intaccati dalle deformazioni, salva verifica da eseguirsi una volta effettuato lo smontaggio delle parti strutturali soprastanti.

Di tali evidenze veniva redatto specifico verbale in data 10.12.2025, trasmesso alla Stazione Appaltante nella persona del RUP, ai sensi dell'art. 8 del D.M. 49/2018, qui interamente richiamato ed allegato, per la concertazione delle urgenti attività, anche tecniche e correlate alla redazione di apposita perizia di variante, da porsi in essere al fine di garantire la corretta prosecuzione dei lavori ed il rispetto delle tempistiche correlate all'appalto.

Successivamente, in data 12.12.2025, lo scrivente direttore dei lavori provvedeva all'esecuzione di ispezione a campione su alcune imbarcazioni al fine di verificarne lo stato di conservazione interno e degli elementi strutturali preordinati all'appoggio delle travature d'impalcato, quindi nelle parti non oggetto di lavorazione secondo il progetto approvato e di cui all'appalto in essere. Tali verifiche, esperite mediante la rimozione e successivo ripristino dei boccaporti posti a chiusura della coperta, hanno evidenziato in talune imbarcazioni la presenza di acqua sottocoperta per un'altezza variabile da 15 a 20 cm, verosimilmente originatasi per infiltrazione dai boccaporti stessi, oltre alla presenza di forte umidità correlata ai cicli caldo-freddo con conseguente formazione di condensa in assenza di adeguata ventilazione in coperta.

Gli appoggi delle travature longitudinali dell'impalcato del ponte sono deformati e plasticizzati, per cui necessita la rimozione ed il riposizionamento dei medesimi o di altre strutture in ferro in grado di fungere da ancoraggio per l'orditura metallica soprastante.

2 – INTERVENTI DI VARIAZIONE CONTRATTUALE GIÀ DISPOSTI

A parziale modifica delle opere affidate con contratto d'appalto, con maggior importo rientrante nel limite del 20% di quello contrattuale, risultava quindi necessario provvedere alla risoluzione di alcune delle problematiche suesposte, almeno sino al limite della disponibilità del quadro economico, demandando alla presente fase la realizzazione di altre opere, principalmente afferenti alla sostituzione di elementi strutturali dell'impalcato (travature longitudinali e trasversali), il cui costo non trovava copertura nel finanziamento dell'opera.

Con Variazione dell'importo contrattuale redatta dallo scrivente ai sensi dell'art. 120 comma 9 del D.Lgs. 36/2023 e trasmessa al protocollo dell'Ente in data 02.04.2026, approvata con Det. Dir. n. 397 del 02.04.2026, venivano quindi disposte opere in variante, rientranti nel cosiddetto quinto d'obbligo. Le opere oggetto di variazione disposte con tale atto possono così riassumersi:

- modifica nello scafo delle chiatte per sopraelevazione del bordo libero delle stesse mediante irrigidimento laterale costituito da profilati metallici 300*150 mm, al fine di garantire il necessario galleggiamento in ragione dell'applicazione di potenziali maggiori carichi futuri, saldati allo scafo;
- adeguamento delle modalità di scarico delle acque superficiali sulla coperta delle chiatte mediante realizzazione di ombrinali;
- realizzazione di sfiati in coperta che permettano l'aerazione dello scafo impedendo la formazione di condensa interna che potrebbe compromettere la durabilità delle lamiere e delle strutture portanti della chiglia;
- diversa modalità di sabbiatura e verniciatura delle barche, al fine di meglio preservare gli scafi anche in ragione di maggior durata della protezione;
- variazione nella scelta dei calcestruzzi del getto di completamento della struttura portante che permettano una migliore lavorabilità anche a temperature elevate del supporto (lamiera grecata) in caso di getti estivi.

L'esigenza di minimizzare l'impatto sul regime idraulico del fiume Ticino, unitamente alla necessità di operare in continuità per tutti i cicli di lavorazione sulle barche, ha indotto una scelta progettuale diversa da quella originaria, proponendo la rimozione della totalità delle chiatte ed il conferimento in officina per l'esecuzione delle suesposte lavorazioni.

Infatti è difficilmente ipotizzabile la realizzazione delle modifiche sugli scafi direttamente in loco, sia per la difficoltà di movimentazione degli stessi in assenza di carroponte (si rammenta che il peso di ogni imbarcazione è pari a circa 130 kN), sia perché le operazioni di saldatura in continuo potrebbero essere rese problematiche da contaminazioni ambientali (*in primis* l'umidità presente nelle zone d'alveo) e non consentirebbero il raggiungimento di standard di sicurezza necessari e minimi.

Per la movimentazione ed il trasporto delle barche si è quindi optato per l'utilizzo di autogrù di elevatissima portata, preordinate a rimuovere le imbarcazioni dall'alveo e caricarle direttamente su

rimorchi con pianale ribassato ed autocarri ad elevata potenza; le barche saranno quindi conferite in officina in orario notturno, avvalendosi di trasporti eccezionali (stante le dimensioni fuori sagoma delle stesse chiatte).

Le lavorazioni sugli impalcati e le operazioni di unione tra le varie parti che compongono il sistema barche/struttura saranno eseguite direttamente in loco una volta riportate le barche in alveo; in particolare, per agevolare le modalità di messa in dima ed assemblaggio tra le varie parti si prevedono unioni bullonate anziché saldature tra i vari elementi metallici strutturali.

La movimentazione delle rampe di accesso al ponte dai due lati (Bereguardo e Zerbolò) è gestita mediante l'utilizzo di particolare autogrù della portata di 5000 kN: si prevede l'attivazione delle operazioni di sollevamento e tiro unicamente in orario notturno e, stante l'impossibilità di trasporto su strada a causa delle misure incompatibili anche con eventuali trasporti eccezionali (dimensioni in pianta di circa 7,50*22,00 metri con un peso di circa 300 kN), le attività di manutenzione saranno esperite in loco.

Nella materiale impossibilità di spostare la rampa d'impalcato posta in destra idrografica sul rilevato lato Bereguardo, la stessa è stata posta in terreno incolto adiacente il cantiere, come identificato nel Piano particellare d'esproprio.

3 – INTERVENTI DI CUI ALLA PRESENTE VARIANTE

La presente variante è quindi sottesa alla integrale sostituzione delle porzioni strutturali degli impalcati non più in grado di assolvere a criteri di adeguatezza alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018.

L'Amministrazione Provinciale ha conferito incarico all'ing. Stefano Baroni di redigere il progetto strutturale preordinato all'adeguamento del ponte alla intervenuta e citata normativa; tale progetto, rassegnato al protocollo dell'Ente in data 02.07.2026, costituisce parte integrante della presente perizia ed è assunto a base di calcolo per la quantificazione economica dell'opera.

In ragione della necessità di sostituzione dell'impalcato con nuovi elementi strutturali mediante la demolizione e la successiva ricostruzione degli orientamenti orizzontali tali opere, limitatamente alla parte demolita e ricostruita ex novo non possono rientrare nella definizione di opere manutentive, bensì debbono qualificarsi quale ristrutturazione ai sensi dell'art. 3 c. 1 del D.P.R. 380/01.

A tal fine si allega, quale elaborato a definizione di quali opere siano soggette a manutenzione e quali a ristrutturazione, il documento *All E - Quadro di suddivisione tra opere di manutenzione straordinaria e di ristrutturazione*.

L'aliquota IVA applicabile è quindi differenziata tra lavori di manutenzione straordinaria (aliquota 22%) e lavori di ristrutturazione (aliquota 10%) e l'applicazione della stessa è identificata separatamente nel quadro economico generale dell'opera.

Inoltre si è ravvisata la necessità di realizzare un canale preordinato all'alaggio delle barche ed al montaggio meccanico delle nuove carpenterie, la cui realizzazione prevede l'escavazione di materiale sabbio-ghiaioso in alveo ed il riposizionamento a formazione della pista di montaggio delle carpenterie, con ritombamento della forra esistente in destra idrografica del Ticino.

Ancorché ciò sia esclusivamente attinente alla gestione cantieristica in capo all'Appaltatore e già previsto nel progetto esecutivo originario, si allega, *ad abundantiam*, tavola grafica con l'indicazione delle possibili modalità di montaggio degli impalcati e delle modalità di getto al fine di verificare la piena compatibilità di tali operazioni con l'assetto idrografico del fiume.

Gli aspetti legati alla sicurezza sono trattati nell'aggiornamento del Piano di sicurezza e coordinamento allegato al presente progetto e redatto dall'ing. Roberto Merlo, CSE.

Il cronoprogramma allegato identifica, quale termine per l'ultimazione delle opere in ragione delle nuove e più estese lavorazioni, la data del 31.03.2027.

Ai sensi dell'art. 126 del D.Lgs. 36/2023 è stato disposto, nell'Atto di sottomissione, il premio di accelerazione.

L'importo totale dell'appalto, al netto del ribasso offerto in sede di gara da parte dell'Appaltatore, in virtù delle variazioni introdotte con il presente atto è pari ad € 2.715.992,86 di cui € 146.996,05 per oneri di sicurezza.

L'aumento rispetto al contratto originario, il cui importo è pari ad € 1.842.579,80 di cui € 143.889,97 per oneri di sicurezza, è pari ad € 873.413,06

Vi è poi da considerare lo stralcio, dall'avere in favore dell'Appaltatore, delle migliorie offerte in sede di gara e non realizzate anche perché non più attinenti alla reale tipologia di opere, parzialmente variata rispetto all'impostazione originale.

L'importo totale lordo delle migliorie non realizzate assomma ad € 86.189,55 a cui applicarsi il ribasso di gara del 16,234%, per un importo totale netto da detrarsi pari ad € 72.197,54.

L'importo totale netto dell'appalto assomma quindi a € 2.643.795,32 con un incremento percentuale del 43,483% rispetto all'appalto originario.

Si riporta, a seguire, il quadro economico generale del progetto per un importo totale di € 3.827.202,27 corrispondente al finanziamento in essere:

QUADRO ECONOMICO GENERALE		VARIANTE EX ART. 120 COMMA 1 lett. c D.LGS. 36/2023	
		NETTO	LORDO
IMPORTO LAVORI		2.568.996,81	3.066.872,97
di cui			
Importo lavori di manutenzione straordinaria soggetti ad aliquota IVA 22%		1.915.265,87	2.286.447,81
Importo lavori di ristrutturazione soggetti ad aliquota IVA 10%		653.730,94	780.425,16
Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza (non soggetto a ribasso)		146.996,05	146.996,05
Detrazione importo migliorie non realizzate	-	72.197,54 -	86.189,55
RIBASSO D'ASTA 16,234%			
IMPORTO RIBASSO			497.876,16
TOTALE APPALTO		2.643.795,32	3.127.679,47
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
Lavori in amministrazione diretta previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura,			
Spese per Rilievo DD 893 del 17/08/2022		12.119,58	
Spese per progettazione DD 1556 del 23/12/2022 e DD 1777 del 29/12/2023		86.648,04	
Spese per screening VINCA DD 242 del 27/02/2024		3.172,00	
Spese per rilievo batimetrico DD 785 del 24/06/2024		5.795,00	
Spese per relazione idraulica DD 805 del 26/06/2024		48.543,77	
Eurogeo - indagini geognostiche e geofisiche DD 322 del 07/03/2025		35.285,08	
Servizio pulizia ramaglie DD 354 del 17/03/2025		13.285,80	
Rilievi, accertamenti e indagini da eseguire ai diversi livelli di progettazione a cura del progettista,			
Allacciamenti ai pubblici servizi e superamento eventuali interferenze;			
Imprevisti, secondo quanto precisato al comma 2, articolo 5, allegato I.7 (5%);		99.533,12	
Accantonamenti in relazione alle modifiche di cui agli articoli 80 e 120, comma 1, lettera a), del codice;			
Acquisizione aree o immobili, indennizzi		5.000,00	
Spese tecniche relative alla progettazione, alle attività preliminari, ivi compreso l'eventuale monitoraggio di parametri necessari ai fini della progettazione ove pertinente, al coordinamento della sicurezza, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità;			
Spese per affidamento direzione lavori Ing. Girolidi DD 456 del 05/04/2025 e DD 228 del 26/02/2026		104.587,43	
Spese per strutture variante ing. Baroni		59.850,72	
Spese per affidamento CSE - Ing. Merlo		32.349,54	
Spese di cui all'articolo 45, commi 6 e 7, del codice (Incentivo);	1,8%	56.298,23	
Spese commissione giudicatrice DD 909 del 15/07/2025 e DD 1431 del 18/11/2025		10.490,00	
Spese per prove di laboratorio, accertamenti e verifiche tecniche obbligatorie o specificamente previste dal capitolato speciale d'appalto, di cui all'articolo 116 comma 11, del codice, nonché per l'eventuale monitoraggio successivo alla realizzazione dell'opera, ove prescritto;		-	
Spese per collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico e altri eventuali collaudi specialistici; ing. Silvio Rossetti - Studio Hydra s.r.l.		42.847,46	
Spese per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, di cui all'articolo 41, comma 4, del codice;			
Spese per i rimedi alternativi alla tutela giurisdizionale;			
Nei casi in cui sono previste, spese per le opere artistiche di cui alla legge 20 luglio 1949, n. 717;			
IVA ed eventuali altre imposte			
sui lavori di manutenzione straordinaria aliquota 22%	22%	437.814,16	
sui lavori di ristrutturazione aliquota 10%	10%	65.373,09	
contributi previdenziali 4% su spese tecniche	4%	€ 9.585,41	
su spese tecniche e contributi previdenziali aliquota 22%	22%	€ 54.828,52	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		1.183.406,95	
TOTALE GENERALE		3.827.202,27	

Luino, luglio 2026

Il direttore dei lavori
dott. ing. Maurizio Girolidi