



*Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti*  
*DIPARTIMENTO PER LE OPERE PUBBLICHE E LE POLITICHE ABITATIVE*  
**Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche**

## TRAVERSA DELLA MIORINA

*(n. arch. 368\_)*

### **Consorzio del Ticino**

Concessionario della regolazione idrometrica e gestore della Traversa della Miorina

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA TRAVERSA DELLA MIORINA PER IL RECUPERO DELLA CAPACITÀ D'INVASO DI RITENUTA**  
Campate nn. 1 e 2 in sponda sinistra (CUP: G12B18002840001 - CIG: 83608908B0)  
Campate nn. 3 e 4 in sponda destra (CUP: G12B18002850001; CIG: 8845760812)



*(fonte foto aeree con drone: [www.studiomajone.it](http://www.studiomajone.it))*

### **Allegato 1 – Relazione di fine lavori**

DPR 01.11.1959 n. 1363 - art. 14 e DM 14.05.2024 n. 94 - artt. 22 e 38

La Commissione di collaudo

*Il Presidente*  
ing. Francesca PIANIGIANI

*Il Componente*  
ing. Nicola AVAGNINA

Regione Lombardia  
Provincia di Varese - Comune di Golasecca



Ministero delle infrastrutture e della  
mobilità sostenibili



CONSORZIO DEL TICINO

*TRAVERSA DELLA MIORINA*  
*LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER IL*  
*RIPRISTINO DELLA CAPACITA' D'INVASO DI RITENUTA*  
*INTERVENTO SU CAMPATE 1 E 2 IN SPONDA SINISTRA TICINO*

*INCARICO DI ASSISTENTE GOVERNATIVO EX ART. 11 DPR 1363/59*

**RELAZIONE FINALE CAMPATE 1 - 2**



Assistente governativo:

Dott. Ing. Luca GATTIGLIA



**EDes Ingegneri Associati** P.IVA 10759750010  
Via Postumia 49, 10142 Torino Tel. +39 011.0262900 Fax. +39 011.0262902  
www.edesconsulting.eu l.gattiglia@edesconsulting.eu

Elaborato	Codice	Revisione	Data
-	21030-C11-0_RFIN-C1-2	0	AGO. 2022
Scala		-	

COMMITTENTE:



## ***CONSORZIO DEL TICINO***

### **TRAVERSA DELLA MIORINA**

# **LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER IL RIPRISTINO DELLA CAPACITA' D'INVASO DI RITENUTA INTERVENTO SU CAMPATE 1 E 2 IN SPONDA SINISTRA TICINO**

**INCARICO DI ASSISTENTE GOVERNATIVO EX ART. 11 DPR 1363/59**

**RELAZIONE CONCLUSIVA SUI LAVORI**

#### **INDICE**

1. <i>PREMESSA</i> .....	1
2. <i>CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI ESEGUITE</i> .....	1
3. <i>ATTIVITÀ CONNESSE CON IL DISCIPLINARE DI INCARICO</i> .....	2
4. <i>CORRISPONDENZA DELL'ESEGUITO AL PROGETTO ED EVENTI PARTICOLARI O SIGNIFICATIVI</i> .....	3
5. <i>ATTIVITA DI MONITORAGGIO AGGIUNTIVO E PROVE IN CONTRADDITTORIO</i> .....	4
6. <i>CONCLUSIONI</i> .....	5

## 1. PREMESSA

---

L'incarico di assistenza governativa si svolge ai sensi del regolamento Dighe (DPR n° 1363 del 01/11/1959) per conto dell'Ufficio Tecnico di Torino. Il disciplinare di incarico all'art. 4 prevede la redazione di una relazione conclusiva sui lavori. Detta relazione, nel seguito sviluppata, riassumerà l'attività svolta con riferimento al disciplinare stesso ed in particolare verranno riportate: una cronologia per quanto possibile completa delle relazioni mensili svolte nonché dell'andamento dei lavori, i riferimenti delle principali segnalazioni fatte nel corso dello svolgimento dell'attività, le verifiche effettuate sulle attività di costruzione, la rispondenza al progetto delle opere e quanto altro necessario a descrivere e preservare la memoria dell'attività svolta.

## 2. CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI ESEGUITE

---

Il progetto denominato "Traversa della Miorina - Lavori di manutenzione straordinaria per il ripristino della capacità d'invaso di ritenuta - Intervento su campate 1 e 2 in sponda sinistra Ticino" datato giugno 2020 è composto da una serie di sotto opere ed attività secondo uno schema iniziale che prevede complessivamente un anno di cantiere. L'attività in alveo è iniziata infatti con la consegna dei lavori (seconda fase - esecuzione) in data 28/6/2021 e la nomina del sottoscritto il 4/6/2021. Con la relazione del mese di maggio 2022 e il verbale di fine lavori del 29/5/2022 veniva formalmente conclusa l'attività della sponda Lombarda sulle prime due campate. L'andamento cronologico dei lavori ha rispettato di massima i cronoprogrammi nei vari e successivi aggiornamenti. Per confronto si può considerare che il cronoprogramma di progetto esecutivo prevedeva un inizio dei lavori il 15 luglio e la loro conclusione l'11 aprile dell'anno successivo. Il cronoprogramma costruttivo, che recepiva le migliori proposte dall'impresa, prevedeva l'inizio dei lavori il primo luglio e la messa in asciutta della prima campata nel mese di settembre 2022. Successivamente, del medesimo cronoprogramma costruttivo, sono stati redatti almeno due aggiornamenti, una prima versione aggiornata al 10/08/2021 ed una seconda versione aggiornata al 16/11/2022, che prevedeva la conclusione dei lavori al 10 di aprile 2022 e derivava da una prima relazione sull'andamento dei lavori redatta dall'impresa. Questo cronoprogramma è stato allegato alla relazione mensile del mese di novembre 2021. Una seconda comunicazione redatta dall'impresa Cogedit relativa all'andamento dei lavori nel periodo da ottobre a febbraio 2022, ha infine consentito alla DL l'aggiornamento del cronoprogramma alla versione del 3/3/2022. Tale versione comprende la richiesta da parte dell'impresa di una proroga sui tempi contrattuali di 60 gg, concessa dalla perizia di variante redatta ed approvata. Il cronoprogramma del 3/3 è stato allegato alla relazione mensile del mese di febbraio 2022. Quest'ultimo cronoprogramma prevedeva la conclusione dei lavori al 29 di maggio 2022, termine che è stato rispettato.

Le precedenti considerazioni per evidenziare come, sin dalla fase di progetto ed a maggior ragione durante tutte le fasi esecutive, si sia sempre posta la massima attenzione da parte di tutti i soggetti interessati ad un continuo monitoraggio temporale dell'andamento dei lavori a fronte delle modifiche, non sostanziali, intervenute in fase di cantiere, degli imprevisti meteorologici e di quelli legati alle lavorazioni. La presente sezione è volutamente sintetica in quanto le informazioni sull'andamento dei lavori sono disponibili da più fonti: in primis la Direzione Lavori ha predisposto relazioni sull'andamento dei lavori, sono poi disponibili le relazioni mensili del sottoscritto, le comunicazioni per via breve, una vasta documentazione fotografica di ogni fase lavorativa e vari verbali redatti dal sottoscritto oppure congiuntamente a DL ed impresa a seguito di particolari sopralluoghi, di prove sulle lavorazioni eseguite o di accettazione dei materiali.

In conclusione, l'effettivo andamento delle lavorazioni a posteriori è stato sintetizzato nel cronoprogramma riportato nel seguito redatto sulla base delle relazioni mensili già predisposte, del giornale dei lavori e dei sopralluoghi effettuati con costanza.

Per ciascuna delle macro lavorazioni individuate è dunque possibile risalire alla relazione mensile che tratta tale lavorazione nel dettaglio, evidenziando nel contempo la documentazione fotografica disponibile.

Con riferimento alle medesime voci utilizzate nei cronoprogrammi, le sottofasi lavorative e le relazioni mensili di riferimento sono così individuate:

ATTIVITÀ	RELAZIONE MENSILE
Allestimento cantiere	lug-21
Varo pontoni galleggianti	lug-21
Bonifica pulizia alveo monte	ago-21
Ripristino navigabilità valle	ago-21
cassoni ridosso pila 1 valle	set-21
Posizionamento palancole a monte campata 1	set-21
Posizionamento palancole a valle campata1	set-21
Sistemazione cassoni - aggettamento acque	set-21
Smontaggio portine esistenti, sabbiatura e verniciatura puntoni e forcelle	ott-21
Installazione basi	nov-21
Installazione puntoni forcelle cavalletti	nov e dic 2021
Installazione paratoie inox	dic-21
Ripristino cremagliere ed appoggi	nov e dic 2021
Attività di collaudo	dic 2021 e gen 2022
Posizionamento palancole a monte campata 2	feb-22
Posizionamento palancole a valle campata 2	feb e mar 2022
Sistemazione cassoni - aggettamento acque	mar-22
Smontaggio portine esistenti, sabbiatura e verniciatura puntoni e forcelle	mar-22
Installazione basi	apr-22
Installazione puntoni forcelle cavalletti	apr-22
Installazione paratoie inox	apr-22
Ripristino cremagliere ed appoggi	apr-22
Attività di collaudo	mag-22
Estrazione palancole	giu-22

Da notare che con riferimento alla conclusione dei lavori ed all'attività di collaudo della seconda campata l'estrazione delle palancole è stata effettuata nel mese di giugno per poter utilizzare le stesse in continuità ed in corrispondenza della terza campata.

### **3. ATTIVITÀ CONNESSE CON IL DISCIPLINARE DI INCARICO**

Per quanto riguarda il rispetto del disciplinare di incarico; in merito alla registrazione dell'andamento dei lavori e al controllo dei materiali si segnala che sono state eseguite prove in contraddittorio che hanno portato alla predisposizione di verbali di sopralluogo o di registrazione dell'attività di controllo. I suddetti verbali, redatti o dal sottoscritto o dalla DL, sono stati sempre controfirmati dai tre soggetti interessati al controllo delle lavorazioni ovvero il sottoscritto, la DL e L'impresa. Tali verbali sono poi sempre stati allegati nelle relazioni mensili.

Alcuni contenuti di quanto visionato in cantiere sono stati anticipati mediante dei rapportini aggiuntivi, inviati via mail e successivamente sempre ricompresi in allegato alle corrispondenti relazioni mensili. Si è provveduto inoltre con regolarità durante lo svolgimento dei lavori ad aggiornare periodicamente, nelle relazioni mensili, le schede dei materiali impiegati.

#### **4. CORRISPONDENZA DELL'ESEGUITO AL PROGETTO ED EVENTI PARTICOLARI O SIGNIFICATIVI**

Fin dal suo inizio il ripristino della capacità di ritenuta è stato improntato alla maggiore aderenza possibile al progetto originale ed alle soluzioni tecniche già ampiamente impiegate nella realizzazione dell'opera. Rispetto al progetto originale tuttavia sono intervenute delle minime variazioni alcune delle quali legate a disponibilità di differenti materiali oltre all'opportunità, evidenziata durante i lavori, di operare ulteriori migliorie all'opera, sostituendo parti in più, inizialmente non previste. Posto che nessuna delle differenze evidenziate possa ritenersi sostanziale rispetto alla funzionalità di progetto, le opere possono differire rispetto al progetto originale o rispetto al progetto definitivo approvato.

Per quanto riguarda le differenze rispetto al progetto originale, in particolare per la struttura della portina, già in fase di progetto le nervature di sostegno alla stessa sono risultate leggermente diverse per effetto della disponibilità di travi in acciaio ad "L" di forma differente rispetto alle travi a "C" originali. Anche il sistema di bloccaggio della rotazione della portina è stato adattato, dopo le prime prove di montaggio, e risulta pertanto leggermente differente dall'originale, ma con la medesima funzione, per effetto di pezzi in acciaio disponibili di forma differente (vedi relazione mensile di dicembre 2021 per dettagli su interferenza tra perno e puntone in abbattuto).

Nell'ambito invece delle differenze rispetto al progetto approvato dovute ad esigenze di cantiere possono esservi differenze legate alle lavorazioni aggiuntive e/o modificate nel corso dei lavori oppure lavorazioni ordinate ed eseguite in economia. Di tutte queste differenze vi è ampia descrizione negli elaborati di perizia di variante

In sintesi rispetto a quanto originariamente previsto, le migliorie funzionali ordinate nel corso dei lavori da DL e condivise dal sottoscritto con verbali e comunicazioni sono sintetizzabili nei seguenti quattro punti:

- sostituzione del perno di rotazione tra Puntone Forcella
- trattamento di decappaggio e passivazione dell'intera portina
- sostituzione delle piastre di ancoraggio forcella portina
- ripristino appoggio delle portine in abbattuto

Ulteriori differenze riguardano: le contropiastre di fissaggio dei cavalletti alle basi di rotazione risultate di forma differente ma medesima funzione. L'adattamento del braccio di movimentazione alle nuove portine predisposto dal Consorzio esternamente al progetto.

Sempre con riferimento alle portine vi è poi tutta la questione della regolazione dei lamierini e della loro tenuta (relazione mensile di dicembre 2021 e gennaio 2022) riunione del 12/1/2022 con registrazione alla distanza di 1 mm.

Tutte le altre differenze nelle opere provvisorie come per esempio la realizzazione della palancolatura su tracciato differente, l'esigenza di maggiorazioni di scavo, le difficoltà di navigazione, la presenza della soletta a valle diga ecc.. hanno trovato ampio rilievo nelle relazioni mensili e nella relazione illustrativa della perizia di variante. Sono stati inoltre emessi, complessivamente 5 Ordini di Servizio della DL cui si rimanda relativamente alle varie attività di cantiere ed alle modifiche concordate. Tali ODS sono stati sempre visionati e condivisi dal sottoscritto.

Infine con riferimento alle richieste contenute nel verbale di sopralluogo del 22/10/2021 eseguito dal Funzionario dell'Ufficio dighe di Torino ai sensi dell'art. 11 del D.P.R. 1363/59 si è anche eseguita la ripresa e la regolarizzazione delle sbeccature presenti nella zona di monte della platea di fondazione a seguito degli

interventi di bonifica del fondo alveo per la prima campata. Per la seconda tali sbecature non si sono verificate in quanto le lavorazioni non hanno danneggiato tale soglia.

Tutte le precedenti variazioni non hanno determinato variante sostanziale al progetto ed alla sua funzionalità

Per quanto attiene infine ad eventi particolari non si sono segnalate piene di rilievo durante i lavori ad esclusione di una morbida nel mese di ottobre 2021 che ha determinato una sospensione delle lavorazioni dal 3 all'11. Successivamente le condizioni di deflusso sono state sempre di magra con problemi opposti legati alla navigabilità ed alla gestione della regolazione. Da questo punto di vista le lavorazioni non hanno mai interferito con la possibilità di regolazione verso valle le portate mentre al contrario l'assenza di precipitazioni significative per lungo tempo ed i conseguenti livelli bassi dell'invaso hanno frequentemente impedito una completa navigabilità con il pontone, soprattutto sul lato di valle della traversa.

Ulteriore particolare è relativo alle infissioni delle palancole ed alle variazioni di tracciato della palancatura che ha dovuto tenere in conto della soletta a valle traversa (vedi ordine di servizio 1 e relazione mensile settembre 2021) e della presenza di materiale particolarmente resistente sul fondo che ha comportato variazioni di tracciato.

## 5. ATTIVITA DI MONITORAGGIO AGGIUNTIVO E PROVE IN CONTRADDITTORIO

Sono molteplici le prove eseguite in contraddittorio con DL ed Impresa: rimandando nel dettaglio ai vari documenti tutti allegati alle relazioni mensili si sintetizzano i seguenti punti

Prove o verbalizzazioni	Rif relazioni
Sopralluogo a Jesi presso la Hydromep per prove su saldature e accettazione portine 4/8/2021	Agosto 2021
Verbale n° 1 Assistente Governativo (sopralluogo a Jesi)	Agosto 2021
Verbale n° 2 Assistente Governativo (decappaggio e Passivazione)	Settembre 2021
verbale sopralluogo del 29/10/2021 prodotto da DL relativamente alla verifica dimensionale	Ottobre 2021
Risultanze delle prove sugli acciai prelevati in stabilimento a Jesi	Ottobre 2021
Risultanze delle prove sugli acciai prelevati in cantiere da cremagliera 1 e 2 per caratterizzazione del materiale e definizione della chimica di saldatura (campata 1)	Novembre 2021
Verbale di verifica degli spessori delle verniciature (campata 1)	Dicembre 2021
Prove di movimentazione in assenza di carico statico del 13/12/2021 (campata 1)	Dicembre 2021
Verbale sulle risultanze delle verifiche di serraggio dei bulloni (campata 1)	Dicembre 2021
Verbale delle prove sotto carico idrostatico del 20/12/2021 (campata 1)	Dicembre 2021
Verbale n° 3 Assistente Governativo (prove per definizione attività su cremagliere campata 1)	Dicembre 2021
Verbale di cantiere relativo alle prove su saldature con liquidi penetranti (campata 2)	Marzo 2022

Verbale prove in cantiere su cremagliere, serraggi, verniciature (compreso rapporto dello stabilimento sulla verniciatura campata 2)	Maggio 2022
Verbale di comunicazione per vie brevi n°4 (serraggi e movimentazione a secco campata 2)	Maggio 2022

Oltre ai precedenti verbali e prove si riporta nel seguito anche il riferimento per la documentazione relativa ai materiali:

<b>scheda o documentazione</b>	<b>Rif relazioni</b>
Certificazione del filo di saldatura cremagliera	Novembre 2021
Schede tecniche delle malte utilizzate per inghisaggio	Novembre 2021
Rapporto dello stabilimento di verniciatura degli elementi da mantenere inviati in stabilimento (campata 1)	Novembre 2021
relazione tecnica di dettaglio della dl in relazione alla disanima dello stato degli scivoli di scorrimento dei puntoni e relativi interventi eseguiti (campata 1)	Dicembre 2021
Comunicazioni per vie brevi assistente governativo (campata 1)	Gennaio 2022
Relazione Cogedit sull'andamento dei lavori e nuovo cronoprogramma	Febbraio 2022
Risultati prove di schiacciamento provini ricavati su carote sondaggio valle traversa (campata 2)	Maggio 2022

Con riferimento a tutta la precedente documentazione riportata nelle relazioni mensili la presente relazione ha effettuato anche una disamina complessiva della documentazione disponibile trasmessa che si ritiene per quanto possibile completa.

In allegato alla presente è disponibile tutta la vasta documentazione fotografica di cui le foto riportate nelle relazioni mensili è solo una parte. Tale allegato è costituito da cartelle compresse ed archiviato nei server di Edes Ingegneri Associati. Un secondo allegato è costituito da tutta la raccolta in PDF delle relazioni mensili ad oggi disponibili, alcune di tali certificati sono comunque già stati allegati alle relazioni mensili per la prima e la seconda campata.

## **6. CONCLUSIONI**

La presente relazione ha ripreso in parte i contenuti delle relazioni mensili al fine di dare un quadro per quanto possibile unitario e completo delle lavorazioni intercorse nei mesi del cantiere relativo alla prima e seconda campata.

In conclusione, a seguito dell'attività svolta e dei numerosi riscontri sulla bontà delle lavorazioni visionate nel corso dei mesi, nulla osta al collaudo delle opere per quanto di propria competenza.

**FILE ALLEGATI:**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

**ARCHIVIO RELAZIONI MENSILI FORMATO pdf E pdf FIRMATO**

Regione Lombardia  
Provincia di Varese - Comune di Golasecca



CONSORZIO DEL TICINO

**DIGA DELLA MIORINA**  
**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER IL**  
**RIPRISTINO DELLA CAPACITA' D'INVASO DI RITENUTA**  
**INTERVENTO SU CAMPATE 3 E 4 IN SPONDA DESTRA TICINO**

INCARICO DI ASSISTENTE GOVERNATIVO EX ART. 11 DPR 1363/59

**RELAZIONE CONCLUSIVA SUI LAVORI CAMPATE 3-4**

Assistente governativo:

Dott. Ing. Luca GATTIGLIA



GATTIGLIA  
LUCA  
Ordine degli  
Ingegneri della  
Provincia di  
Torino  
Ingegnere  
16.05.2023  
08:12:37  
GMT+00:00



Dott. Ing. Luca Gattiglia P.IVA 12774110014  
Corso Belgio 86 interno 4, 10153 Torino Tel. +39 3358753912  
l.gattiglia@gmail.com PEC luca.gattiglia@ingpec.eu

Elaborato	Codice	Revisione	Data
-	21030-C21-0_RFIN_C3-4	0	MAG. 2023
Scala	-		

COMMITTENTE:



## **CONSORZIO DEL TICINO**

### **TRAVERSA DELLA MIORINA**

# **LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER IL RIPRISTINO DELLA CAPACITA' D'INVASO DI RITENUTA INTERVENTO SU CAMPATE 3 E 4 IN SPONDA DESTRA TICINO**

**INCARICO DI ASSISTENTE GOVERNATIVO EX ART. 11 DPR 1363/59**

**RELAZIONE CONCLUSIVA SUI LAVORI CAMPATE 3-4**

#### **INDICE**

1.	<i>PREMESSA</i> .....	1
2.	<i>CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI ESEGUITE</i> .....	1
3.	<i>ATTIVITÀ CONNESSE CON IL DISCIPLINARE DI INCARICO</i> .....	3
4.	<i>CORRISPONDENZA DELL'ESEGUITO AL PROGETTO ED EVENTI PARTICOLARI O SIGNIFICATIVI</i> .....	3
5.	<i>ATTIVITA DI MONITORAGGIO AGGIUNTIVO E PROVE IN CONTRADDITTORIO</i> .....	5
6.	<i>CONCLUSIONI</i> .....	6

---

## **1. PREMESSA**

L'incarico di assistenza governativa si svolge ai sensi del regolamento Dighe (DPR n° 1363 del 01/11/1959) per conto dell'Ufficio Tecnico di Torino. Il disciplinare di incarico all'art. 4 prevede la redazione di una relazione conclusiva sui lavori. Detta relazione, nel seguito sviluppata, riassumerà l'attività svolta con riferimento al disciplinare stesso ed in particolare verranno riportate: una cronologia per quanto possibile completa delle relazioni mensili svolte nonché dell'andamento dei lavori, i riferimenti delle principali segnalazioni fatte nel corso dello svolgimento dell'attività, le verifiche effettuate sulle attività di costruzione, la rispondenza al progetto delle opere e quanto altro necessario a descrivere e preservare la memoria dell'attività svolta.

---

## **2. CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI ESEGUITE**

Il progetto denominato "TRAVERSA DELLA MIORINA - COMUNE DI CASTELLETTO SOPRA TICINO (NO) - LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER IL RIPRISTINO DELLA CAPACITA' D'INVASO DI RITENUTA INTERVENTO SU CAMPATE 3 E 4 IN SPONDA DESTRA TICINO." datato Luglio 2021 è composto da una serie di sotto opere ed attività secondo uno schema iniziale che prevede complessivamente 270 giorni di cantiere.

Con la relazione del mese di maggio 2022 e il verbale di fine lavori del 29/5/2022 veniva infatti formalmente conclusa l'attività della sponda Lombarda sulle prime due campate. A partire dal mese di Giugno 2022, e la corrispondente relazione mensile, veniva formalmente iniziato il cantiere relativo alle campate 3 e 4 della sponda piemontese. L'attività in alveo è iniziata infatti contestualmente ed in continuità alla conclusione dei lavori delle campate 1-2. La consegna dei lavori (seconda fase - esecuzione) è avvenuta in data 09/6/2022 mentre la nomina del sottoscritto il 14/7/2022.

L'andamento cronologico di massima dei lavori ha rispettato, ed anche anticipato, i cronogrammi nei vari e successivi aggiornamenti. Per confronto si può considerare che il cronoprogramma di progetto esecutivo prevedeva un inizio dei lavori il 15 luglio e la loro conclusione l'13 aprile dell'anno successivo. Il cronoprogramma costruttivo dell'impresa, del 7/6/2022, che recepiva le migliorie proposte dall'impresa, prevedeva: l'inizio dei lavori il 13 giugno e la messa in asciutta della terza campata nel mese di agosto 2022, la quarta campata in asciutta a fine dicembre 2022 ed infine la conclusione dei lavori al 10 marzo 2023. Successivamente, del medesimo cronoprogramma costruttivo, sono stati redatti due aggiornamenti successivi: il primo al 13/11 che prevedeva la fine dei lavori al 3 marzo 2023 ed un secondo all' 8 febbraio, che, tenendo conto della perizia di variante di dicembre 2022 e della contestuale concessione ulteriori 30 giorni per l'esecuzione dei lavori, ha previsto la conclusione del cantiere al 5 aprile 2023. La conclusione effettiva, come indicato nel certificato di ultimazione lavori, ha pienamente rispettato i suddetti tempi.

Le precedenti considerazioni per evidenziare come, sin dalla fase di progetto ed a maggior ragione durante tutte le fasi esecutive, si sia sempre posta la massima attenzione da parte di tutti i soggetti interessati ad un continuo monitoraggio temporale dell'andamento dei lavori a fronte delle modifiche, non sostanziali, intervenute in fase di cantiere, degli imprevisti meteorologici e di quelli legati alle lavorazioni.

Le informazioni sull'andamento dei lavori sono disponibili da più fonti: le relazioni mensili del sottoscritto, le comunicazioni per via breve, una vasta documentazione fotografica prodotta di ogni fase lavorativa; inoltre la Direzione Lavori ha predisposto numerosa documentazione quale non ultimo la perizia di variante, cui si rimanda per approfondimenti, che descrive molto dettagliatamente tutte le attività, gli

imprevisti e le migliorie apportate in fase di cantiere e sintetizzate anche nei successivi paragrafi. Vi sono poi le relazioni sull'andamento dei lavori redatte dalla DL per la commissione di Collaudo (in particolare sono state consegnate al 22/4/2022, al 11/10/2022 ed al 8/2/2023 in occasione delle visite della commissione stessa) sono inoltre disponibili vari verbali redatti o dal sottoscritto oppure congiuntamente a DL ed impresa a seguito di particolari sopralluoghi, di prove sulle lavorazioni eseguite o di accettazione dei materiali.

In conclusione, l'effettivo andamento delle lavorazioni a posteriori è stato sintetizzato nel cronoprogramma riportato nel seguito, redatto sulla base delle relazioni mensili già predisposte, del giornale dei lavori e dei sopralluoghi effettuati con costanza.

Per ciascuna delle macro lavorazioni individuate è dunque possibile risalire alla relazione mensile che tratta tale lavorazione nel dettaglio, evidenziando nel contempo la documentazione fotografica disponibile.

Con riferimento alle medesime voci utilizzate nei cronoprogrammi, le sottofasi lavorative e le relazioni mensili di riferimento sono così individuate:

<b>ATTIVITÀ</b>	<b>RELAZIONE MENSILE</b>
Bonifica alveo C3-C4	giu-22
Infissione palancole C3 Monte	giu-22
Infissione palancole C3 valle	giu-22
Asciugamento C3 –realizzazione accessi e rampe- installazione pompe – pulizia -	giu-22
Smontaggio portine e basi esistenti in C3	lug-22
Sabbatura Puntoni forcelle C3 (in stabilimento)	lug-22
Installazione basi C3	lug- ago 22
Ripristini saldature cremagliere C3	ago-22
Ripristini appoggi in abbattuto C3	ago-22
Montaggio puntoni forcelle cavalletti C3	ago-22
Montaggio paratoie inox C3	ago-22
Montaggio perni anti ribaltamento C3	ago-22
Montaggio lamierini e regolazioni C3	ago-22
Attività di prove e collaudo C3	set- ott 22
Bonifica alveo C4	set- ott 22
Realizzazione pista e scavi sponda destra	ott-22
Estrazione palancole C3	ott-22
Infissione palancole C4 valle	ott-22
Infissione palancole C4 Monte	ott-nov 22
Asciugamento C4 –realizzazione accessi e rampe- installazione pompe – pulizia -	nov-22
Smontaggio portine e basi esistenti in C4	nov-22
Sabbatura Puntoni forcelle C4 (in stabilimento)	nov-22
Installazione basi C4	dic-22
Ripristini saldature cremagliere C4	dic-22
Ripristini appoggi in abbattuto C4	dic-22
Montaggio puntoni forcelle cavalletti C4	dic-22
Montaggio paratoie inox C4	dic-22
Montaggio perni anti ribaltamento C4	gen-23
Montaggio lamierini e regolazioni C4	gen-23

Attività di prove e collaudo C4	gen - feb 23
Estrazione palancole C4	feb-23
Ripristini sponda destra	gen - feb 23
Redistribuzione materiale cumuli d'alveo	feb - mar 23
Ripristini sponda sinistra e piazzali	mar-23
Ripiegamento cantiere e smontaggio pontone	mar-23

### **3. ATTIVITÀ CONNESSE CON IL DISCIPLINARE DI INCARICO**

Per quanto riguarda il rispetto del disciplinare di incarico; in merito alla registrazione dell'andamento dei lavori e al controllo dei materiali si segnala che sono state eseguite prove in contraddittorio che hanno portato alla predisposizione di verbali di sopralluogo o di registrazione dell'attività di controllo. I suddetti verbali, redatti o dal sottoscritto o dalla DL, sono stati sempre controfirmati dai tre soggetti interessati al controllo delle lavorazioni ovvero il sottoscritto, la DL e L'impresa. Tali verbali sono poi sempre stati allegati nelle relazioni mensili.

Alcuni contenuti di quanto visionato in cantiere sono stati anticipati mediante dei rapportini aggiuntivi, inviati via mail e successivamente sempre ricompresi in allegato alle corrispondenti relazioni mensili.

Si è provveduto inoltre con regolarità durante lo svolgimento dei lavori ad aggiornare periodicamente, nelle relazioni mensili, le schede dei materiali impiegati.

### **4. CORRISPONDENZA DELL'ESEGUITO AL PROGETTO ED EVENTI PARTICOLARI O SIGNIFICATIVI**

Fin dal suo inizio il ripristino della capacità di ritenuta è stato improntato alla maggiore aderenza possibile al progetto originale ed alle soluzioni tecniche già ampiamente impiegate nella realizzazione dell'opera. Rispetto al progetto originale tuttavia sono intervenute delle minime variazioni alcune delle quali legate a disponibilità di differenti materiali oltre all'opportunità, evidenziata durante i lavori, di operare ulteriori migliorie all'opera, sostituendo parti in più, inizialmente non previste. Posto che nessuna delle differenze evidenziate possa ritenersi sostanziale rispetto alla funzionalità di progetto, le opere possono differire rispetto al progetto originale o rispetto al progetto definitivo approvato.

In analogia a quanto già evidente per la Campata 1 e 2 anche in tal caso vi sono differenze rispetto al progetto originale. Per quanto riguarda la struttura della portina, già in fase di progetto le nervature di sostegno alla stessa sono risultate leggermente diverse per effetto della disponibilità di travi in acciaio ad "L" di forma differente rispetto alle travi a "C" originali. Anche il sistema di bloccaggio della rotazione della portina è stato adattato, dopo le prime prove di montaggio, e risulta pertanto leggermente differente dall'originale, ma con la medesima funzione, per effetto di pezzi in acciaio disponibili di forma differente (vedi relazione mensile di dicembre 2021 relativa alla sponda lombarda per dettagli su interferenza tra perno e puntone in abbattuto).

Nell'ambito invece delle differenze rispetto al progetto approvato possono esservi Interventi per circostanze imprevedute ed imprevedibili oppure anche modifiche contrattuali dettate da migliorie già individuate per la sponda sinistra.

In sintesi rispetto a quanto originariamente previsto, gli aspetti di imprevedibilità fanno riferimento a:

- Necessità di ripristino della navigabilità del pontone per effetto principalmente di perduranti condizioni di siccità estrema (ODS 3)
- Condizioni della sponda destra a valle muro ed opportunità di sfalcio pulizia e ripristino di piccole erosioni localizzate
- Presenza di solettone a valle traversa (aspetto già individuato per la Campata 1-2)
- Ripristino minimo della soglia a monte portine campata 3 (ODS 2)

le migliorie funzionali ordinate nel corso dei lavori da DL e condivise dal sottoscritto con verbali e comunicazioni peraltro già individuate nei lavori della prima campata sono sintetizzabili nei seguenti punti:

- sostituzione del perno di rotazione tra puntone forcella
- trattamento di decapaggio e passivazione dell'intera portina
- sostituzione delle piastre di ancoraggio della forcella
- ripristino appoggio delle portine in abbattuto
- viti testa martello di collegamento delle basi di rotazione (ODS 1)

Ulteriori differenze riguardano: le contropiastre di fissaggio dei cavalletti alle basi di rotazione risultate di forma differente ma medesima funzione. L'adattamento del braccio di movimentazione alle nuove portine predisposto dal Consorzio esternamente al progetto.

Sempre con riferimento alle portine vi è poi tutta la questione della regolazione dei lamierini e della loro tenuta (relazioni mensili di dicembre 2021 e gennaio 2022 relativa alla sponda lombarda) con adattamento della forma dei lamierini e creazione dell'asolatura per la regolazione; anche nel caso della terza e quarta campata, in analogia all'esperienza sulle prime due si è operato con l'adozione di lamierini regolabili con asole, avendo fornito la DL al produttore le medesime specifiche proficuamente applicate nelle precedenti campate .

Tutte le differenze in precedenza elencate, comprese quelle nelle opere provvisorie come per esempio la realizzazione della palancolatura su tracciati differenti, l'esigenza di maggiorazioni di scavo, le difficoltà di navigazione, la presenza della soletta a valle diga ecc. hanno trovato ampio rilievo nelle relazioni mensili e nella relazione illustrativa della perizia di variante. Sono stati inoltre emessi dalla DL, complessivamente 5 Ordini di Servizio cui si rimanda relativamente alle varie attività di cantiere ed alle modifiche concordate. Tali ODS ottemperati dall'impresa, sono stati sempre verificati e condivisi dal sottoscritto oltre che allegati alle relazioni mensili.

Infine con riferimento alle richieste contenute nel verbale di sopralluogo eseguito dal Funzionario dell'Ufficio dighe di Torino ai sensi dell'art. 11 del D.P.R. 1363/59 (nota prot. n°20540 del 21.09.2022) si è anche eseguita la ripresa e la regolarizzazione delle erosioni localizzate presenti in sponda destra appena a valle del muro di spalla.

Tutte le precedenti variazioni non hanno determinato variante sostanziale al progetto ed alla sua funzionalità

Per quanto attiene infine ad eventi particolari non si sono segnalate piene di rilievo durante i lavori ad esclusione di una morbida nel mese di ottobre 2022 che ha determinato una sospensione precauzionale delle lavorazioni di pochi giorni, non tanto per i livelli, quanto per l'impossibilità del pontone alla navigazione con acque correnti, dal 25 al 30 ottobre. Successivamente o antecedentemente a tale evento le condizioni di deflusso sono state sempre di magra eccezionale con problemi opposti legati alla navigabilità ed alla gestione della regolazione. Da questo punto di vista le lavorazioni non hanno mai interferito con la possibilità di regolazione verso valle delle portate (se non per il previsto e mancato utilizzo di una campata soggetta a lavorazioni); mentre, al contrario, l'assenza di precipitazioni significative per lungo tempo ed i conseguenti livelli bassi dell'invaso hanno frequentemente impedito una completa navigabilità con il pontone, soprattutto sul lato di monte della traversa che è risultato in prossimità della sponda destra con un fondale più alto del previsto e la presenza di sedimento depositato (ODS 4 e 5 – relazioni mensili ottobre novembre 2022).

Ulteriore ultimo particolare è relativo alle infissioni delle palancole ed alle variazioni di tracciato della palancolatura che ha dovuto tenere in conto, in analogia a quanto fatto per la campate 1 e 2, della soletta a valle traversa.

## 5. ATTIVITA DI MONITORAGGIO AGGIUNTIVO E PROVE IN CONTRADDITTORIO

Sono molteplici le prove eseguite in contraddittorio con DL ed Impresa: rimandando nel dettaglio ai vari documenti tutti allegati alle relazioni mensili si sintetizzano i seguenti punti

Prove o verbalizzazioni	Rif relazioni
Sopralluogo a Domodossola presso la IDROWELD per prove su saldature e accettazione portine 16/6/2022	giu-22
verbale di sopralluogo del 16/6/2022 presso stabilimento IDROWELD	giu-22
verbale sui controlli eseguiti in cantiere C3 - saldature - riporti scivoli scorrimento puntoni	ago-22
verbale sui controlli eseguiti in cantiere C3- movimentazione -coppie serraggio - verniciature	set-22
Verbale n° 5 Assistente Governativo (prove di invaso in C4 del 24/1/2023)	gen-23
Verbale n° 6 Assistente Governativo (verifiche degli apprestamenti richiesti dal verbale 5 in data 27/1/2023)	gen-23
verbale dei controlli in cantiere in C4 per date del 19-12, 12-01, 17-01.	gen-23
verbale dei controlli su C4 del 27 gennaio 2023	gen-23

Oltre ai precedenti verbali e prove si riporta nel seguito anche il riferimento per la documentazione relativa ai materiali:

scheda o documentazione	Rif relazioni
Specifiche tecniche saldature Idroweld – prove liquidi penetranti	Giugno – luglio 2022
Certificazione del filo di saldatura cremagliera (campata 3)	Agosto 2022
Certificazione del filo di saldatura cremagliera (campata 4)	gennaio 2023
Schede tecniche delle malte utilizzate	Agosto 2022
Rapporto dello stabilimento di verniciatura degli elementi inviati in stabilimento (campata 3)	settembre 2022
Rapporto dello stabilimento di verniciatura degli elementi inviati in stabilimento (campata 4)	gennaio 2023

Con riferimento a tutta la precedente documentazione riportata nelle relazioni mensili la presente relazione ha effettuato anche una disamina complessiva della documentazione disponibile trasmessa che si ritiene per quanto possibile completa.

In allegato alla presente è disponibile tutta la vasta documentazione fotografica di cui le foto riportate nelle relazioni mensili è solo una parte. Tale allegato è costituito da cartelle compresse ed archiviato sul server del sottoscritto oltre che consegnato su chiavetta USB all'UPTO . Un secondo allegato è costituito da tutta la raccolta in PDF delle relazioni mensili ad oggi disponibili.

## **6. CONCLUSIONI**

---

La presente relazione ha ripreso in parte i contenuti delle relazioni mensili al fine di dare un quadro per quanto possibile unitario e completo delle lavorazioni intercorse nei mesi del cantiere relativo alla prima e seconda campata.

In conclusione, a seguito dell'attività svolta e dei numerosi riscontri sulla bontà delle lavorazioni visionate nel corso dei mesi, nulla osta al collaudo delle opere per quanto di propria competenza.

*Traversa della Miorina - Lavori di manutenzione straordinaria per il ripristino della capacità d'invaso di ritenuta - Intervento su campate 3 e 4 in sponda destra Ticino.*  
**RELAZIONE CONCLUSIVA SUI LAVORI CAMPATE 3-4**

**FILE ALLEGATI:**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

**ARCHIVIO RELAZIONI MENSILI FORMATO pdf**