

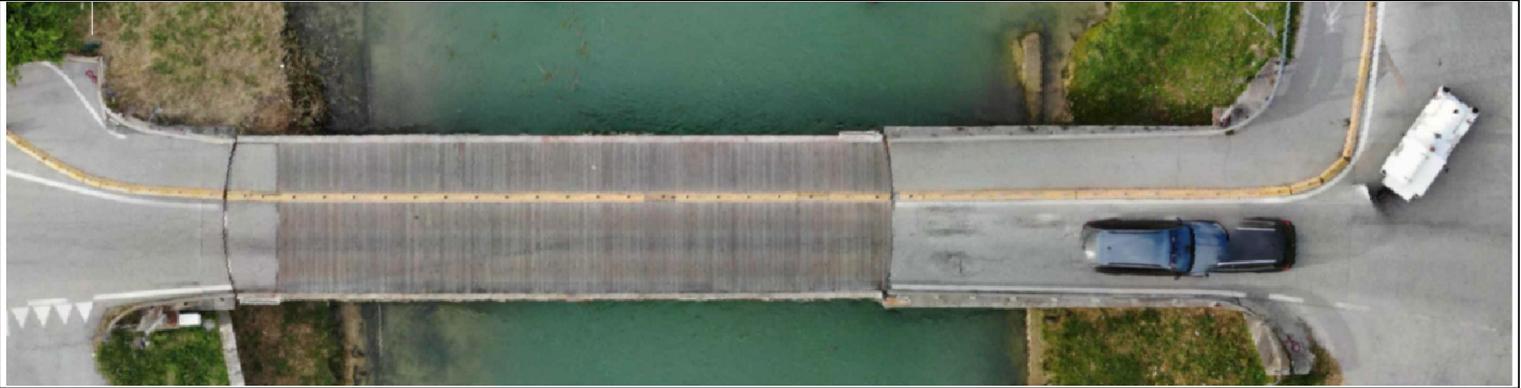


CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

Area Mobilità

Servizio Trasporti Eccezionali, Ponti e Piste Ciclabili

Ca' Corner, San Marco 2662 - 30124 Venezia (VE)
Via Forte Marghera, 191 - 30173 Mestre (VE)



PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEI PONTI GIREVOLI DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA - I° STRALCIO
SP62 - PONTE GIREVOLE SUL CANALE SAETTA A CAORLE
SP42 - PONTE GIREVOLE SUL CANALE CAVETTA A JESOLO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Alberta Parolin

Comune di Caorle (VE)
Comune di Jesolo (VE)

SUPPORTO AL RUP
Arch. Francesca Finco

SP62 "Ponte Tezze-Caorle"
SP42 "Jesolana"

PROGETTAZIONE

Mastergroup
Ing. Gianluca Susin
Ing. Mauro Tona

Studio di ingegneria RS

SP62 - PONTE GIREVOLE CANALE SAETTA
SP42 - PONTE GIREVOLE CANALE CAVETTA
RELAZIONE GENERALE

REV.	DESCRIZIONE	DATA
1	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	11/12/2024

PE-GE-GE-001

SCALA: -

Revisioni

N°	DATE	COMMENTS	R	V	A
C00	11/12/24	Emissione	TP	SM	SS

SOMMARIO

1.	INTRODUZIONE	4
2.	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MANUFATTI	6
2.1	STATO DI FATTO	6
2.2	STATO DI FATTO	7
2.2.1	PONTE DI JESOLO – ID020.....	7
2.2.2	PONTE DI CAORLE – ID110.....	7
2.3	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	8
2.3.1	PONTE DI JESOLO.....	8
2.3.2	PONTE DI CAORLE.....	14
3.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE	23
3.1	PONTE DI JESOLO.....	23
3.1.1	STRUTTURE.....	23
3.1.2	INTERVENTI MECCANICI	23
3.1.3	IMPIANTO ELETTRICO.....	24
3.2	PONTE DI CAORLE	25
3.2.1	STRUTTURE.....	25
3.2.2	INTERVENTI MECCANICI	25
3.2.3	IMPIANTO ELETTRICO.....	26
4.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	28
5.	CRONOPROGRAMMA	29
5.1	PONTE DI JESOLO.....	29
5.1.1	STRUTTURE.....	29
5.1.2	STRUTTURE MECCANICHE.....	29
5.1.3	MESSA IN SERVIZIO	29
5.2	PONTE DI CAORLE	31
5.2.1	STRUTTURE.....	31
5.2.2	INTERVENTI MECCANICI	32
5.2.3	MESSA IN SERVIZIO	33
6.	VINCOLI	38
6.1	DECRETO 42/2004	38
6.2	PROBLEMI DI SICUREZZA IDRAULICA	38
6.3	PROBLEMI DI INQUINAMENTO – SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE.....	38

1. INTRODUZIONE

I lavori in progetto riguardano gli “Interventi di manutenzione straordinaria dei ponti girevoli della Città metropolitana di Venezia”, relativamente ai seguenti manufatti:

- S.P. 42 “Jesolana” – ID020 – Ponte sul Canale Cavetta in Comune di Jesolo;
- S.P. 62 “Ponte Tezze – Torre di Mosto – Caorle” – ID110 – Ponte sul Canale Saetta in Comune di Caorle;

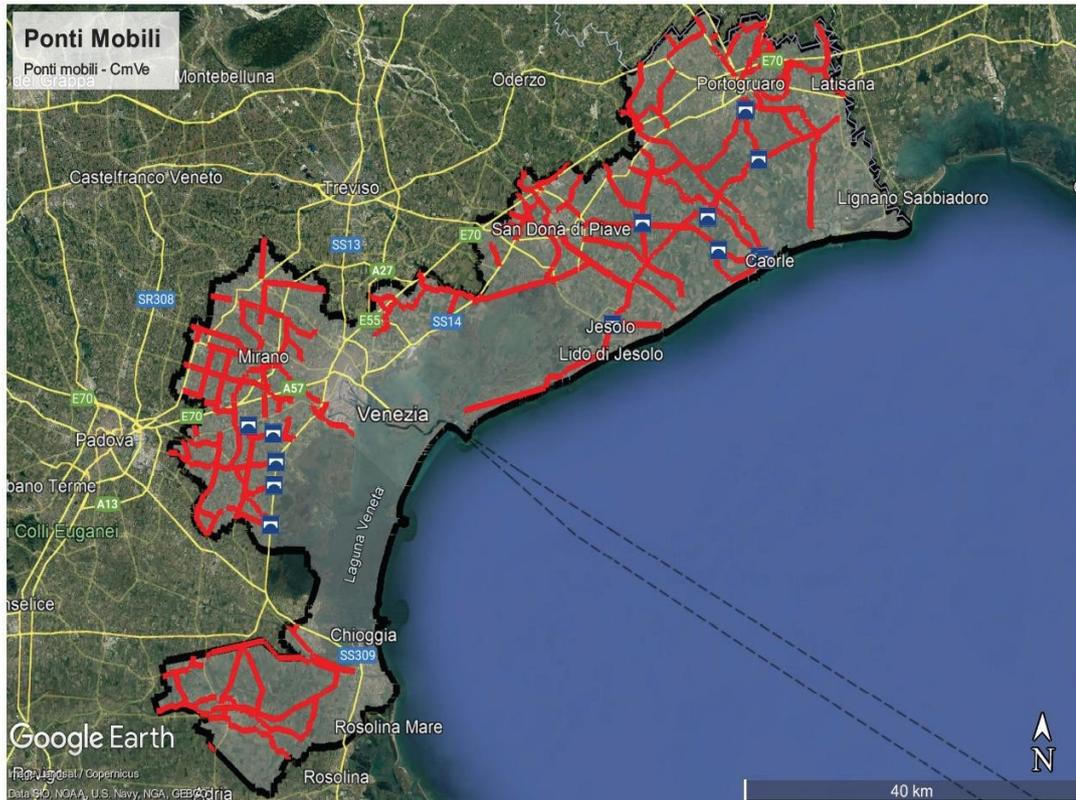


Fig.1 Inquadramento complessivo ponti mobili

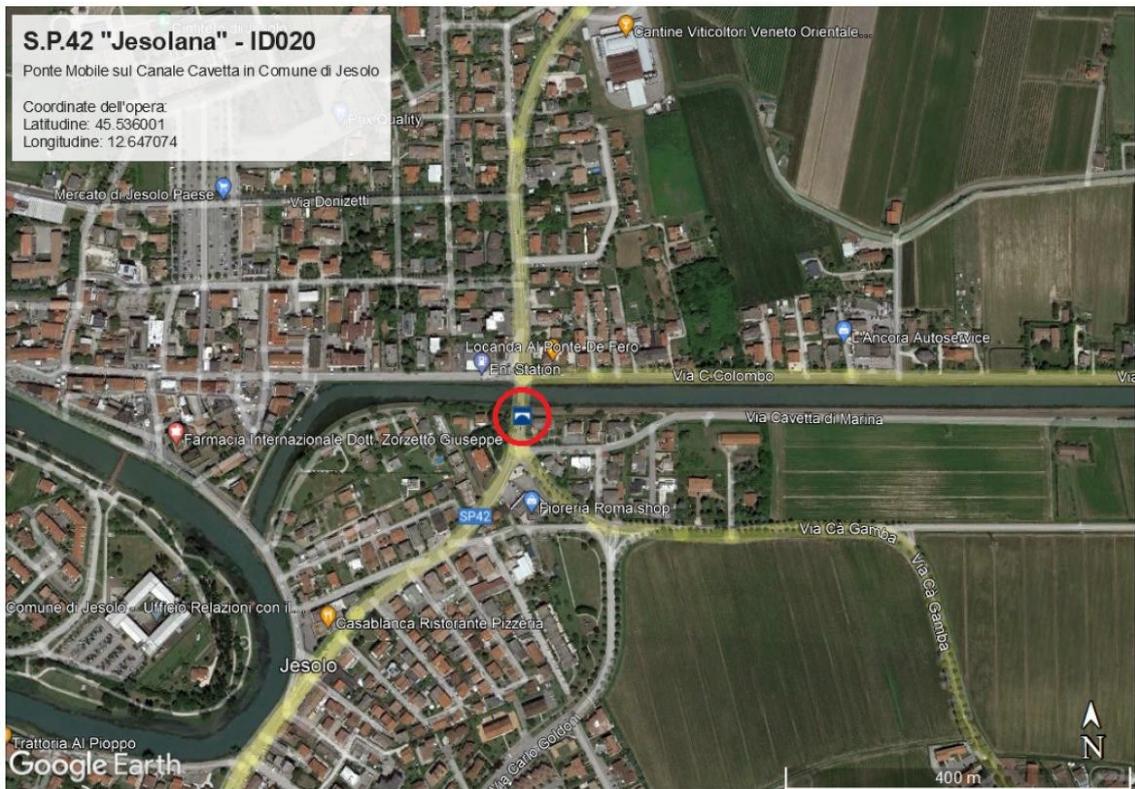


Fig.2 Inquadramento ponte Jesolo ID020



Fig.3 inquadramento ponte Caorle ID110

2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MANUFATTI

2.1 STATO DI FATTO

I ponti sono girevoli e poggiano, ognuno, su una rulliera costituita da rulli folli che garantiscono la tenuta al carico verticale. Ogni rulliera è composta da rulli/ruote collegate da raggi meccanici fissati all'asse centrale che deve garantire la stabilità orizzontale del ponte durante la rotazione.

Entrambi i ponti sono connessi ad una pila in alveo e sono a struttura non simmetrica. Il bilanciamento durante la rotazione è ottenuto con un contrappeso.

Il movimento di rotazione è ottenuto:

- ponte di Jesolo: con un cilindro oleodinamico,
- ponte di Caorle: con azionamento manuale del pignone che ingrana su una cremagliera fissata alla pila centrale.

Ogni ponte, quando è chiuso, è assimilabile ad una trave continua su tre appoggi che garantiscono la stabilità strutturale per i carichi verticali e orizzontali. Quello centrale, sulla pila, è costituito dalle rulliere/ruote, che supportano i carichi verticali e dall'asse centrale configurato per contrastare le sollecitazioni orizzontali.

Nella fase di movimentazione, per consentire la rotazione devono essere temporaneamente rimossi i vincoli/appoggi alle due estremità:

PONTE DI JESOLO:

- appoggi a biella ad azionamento oleodinamico;
- supporti mobili ad azionamento oleodinamico;

PONTE DI CAORLE:

- appoggi eccentrici ad azionamento manuale.

Per consentire le manovre, sul ponte di Jesolo sono installati:

Un impianto oleodinamico costituito da:

- centralina oleodinamica che comprende anche i cassette di distribuzione;
- cilindri oleodinamici a doppio effetto per l'azionamento dei gruppi di testata;
- cilindro oleodinamico a doppio effetto per il comando della rotazione;
- impianto in campo per collegare i singoli distributori inseriti nella centralina ai singoli cilindri;

Un impianto elettrico costituito da:

- gruppo di potenza per alimentazione motori/pompe oleodinamiche;
- gruppi di controllo costituiti da fine corsa installati sui cilindri oleodinamici;
- impianto in campo, di potenza e controllo.

Il ponte di Caorle non è equipaggiato con sistemi motorizzati e ha un vincolo di tutela e conservazione da parte della Soprintendenza.

Ponte di Jesolo

- lunghezza parte mobile 22,8 m
- larghezza impalcato 8,0 m
- larghezza carreggiata stradale 6,6 m
- n. corsie 2
- n.1 marciapiede di larghezza 1,4 m provvisto di barriera (catenella)
- anno di costruzione '91-'92

Ponte di Caorle

- lunghezza parte mobile 21,8 m

- larghezza impalcato 5,2 m
- n. 1 corsia carrabile a senso unico alternato larghezza 3.2 m
- n.1 corsia pedonale larghezza 1,8 m
- anno di costruzione non nota

2.2 STATO DI FATTO

I due manufatti sono caratterizzati da specifiche criticità che, per ogni ponte, sono riassumibili come segue:

2.2.1 PONTE DI JESOLO – ID020

Strutture

- il manufatto è stato realizzato abbastanza recentemente (tra il 1991 e1992) ed è in buono stato di conservazione;
- la protezione superficiale è degradata in alcune zone che sono comunque riparabili con interventi di manutenzione ordinaria;
- i controlli non distruttivi non evidenziano criticità strutturali.

Meccanismi di rotazione

- la rotazione è gestita da un cilindro oleodinamico a doppio effetto.

Impianto oleodinamico

- i distributori sono collocati nella centralina e ogni gruppo di cilindri viene azionato con condotti dedicati;
- i condotti così configurati non garantiscono una tenuta controllabile;
- il serbatoio della centralina non comprende un contenitore per la raccolta di eventuali spanti;
- la struttura del serbatoio risulta corrosa in modo critico.

Lubrificazione

- non esiste un impianto centralizzato;
- non esiste un sistema che consente, in modo affidabile, di dosare il lubrificante applicato di volta in volta;
- ogni componente presenta eccessi di lubrificazione (sporczia inquinante).

Impianto elettrico

- anche se recente, l'impianto è da ritenersi migliorabile;
- non risulta ci siano sistemi di sicurezza e il risultato delle manovre dipende dalla precisione dell'operatore.

Opere civili di interfaccia

- tutte le strutture di interfaccia sono sporche e non investigabili.

2.2.2 PONTE DI CAORLE – ID110

Strutture

- il ponte è a struttura chiodata e non esiste traccia di nessun tipo di idonei controlli precedenti a quelli recenti, in particolare sulla sicurezza dei giunti chiodati e strutturale in generale;
- le strutture, soprattutto quelle inferiori in corrispondenza delle carrelliere, risultano corrose in modo critico e tale da non poter essere garantita la loro stabilità;
- è evidente un degrado estremamente critico della protezione superficiale;
- i controlli non distruttivi recentemente effettuati evidenziano notevoli criticità strutturali.

Meccanismi di rotazione

- la rotazione, così come le altre manovre di blocco e sblocco degli appoggi di estremità sono azionati manualmente;
- il gruppo di centraggio/sicurezza durante la rotazione risulta riparato in modo approssimato e non sicuro;
- il perno di rotazione/centraggio non è in grado di garantire la indispensabile sicurezza;
- le strutture e i meccanismi di rotazione non risultano in grado di garantire l'effettuazione di manovre complete.

Lubrificazione

- non esiste un impianto centralizzato;
- non esiste un sistema che consente, in modo affidabile, di dosare il lubrificante applicato di volta in volta;
- ogni componente presenta eccessi di lubrificazione (sporczia inquinante).

Impianto elettrico

- non esiste un impianto elettrico.

Opere civili di interfaccia

- tutte le strutture di interfaccia sono degradate in modo critico, sporche e non gestibili.

2.3 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ad integrazione del contenuto dei rapporti relativi ai controlli non distruttivi si riporta una raccolta di immagini che riepilogano le criticità indicate al paragrafo precedente.

2.3.1 PONTE DI JESOLO



Fig.4 ponte Jesolo vista lato ovest



Fig.5 ponte Jesolo vista lato ovest – appoggio dx



Fig.6 ponte Jesolo vista lato ovest – appoggio dx



Fig.7 ponte Jesolo vista lato est – appoggio dx



Fig.8 ponte Jesolo vista lato ovest – appoggio sx



Fig.9 ponte Jesolo cilindro oleodinamico di rotazione



Fig.10 ponte Jesolo centralina oleodinamica



Fig.11 Ponte Jesolo centralina oleodinamica – dettaglio corrosione



Fig.12 Ponte Jesolo cabina di manovra

2.3.2 PONTE DI CAORLE



Fig.13 Ponte di Caorle vista da nord



Fig.14 Ponte di Caorle appoggio ovest dx



Fig.15 Ponte di Caorle appoggio est sx



Fig.16 Ponte di Caorle appoggio est sx dettaglio



Fig.17 Ponte di Caorle vista intradosso impalcato



Fig.18 Ponte di Caorle vista struttura centrale di rotazione



Fig.19 Ponte di Caorle meccanismo di rotazione

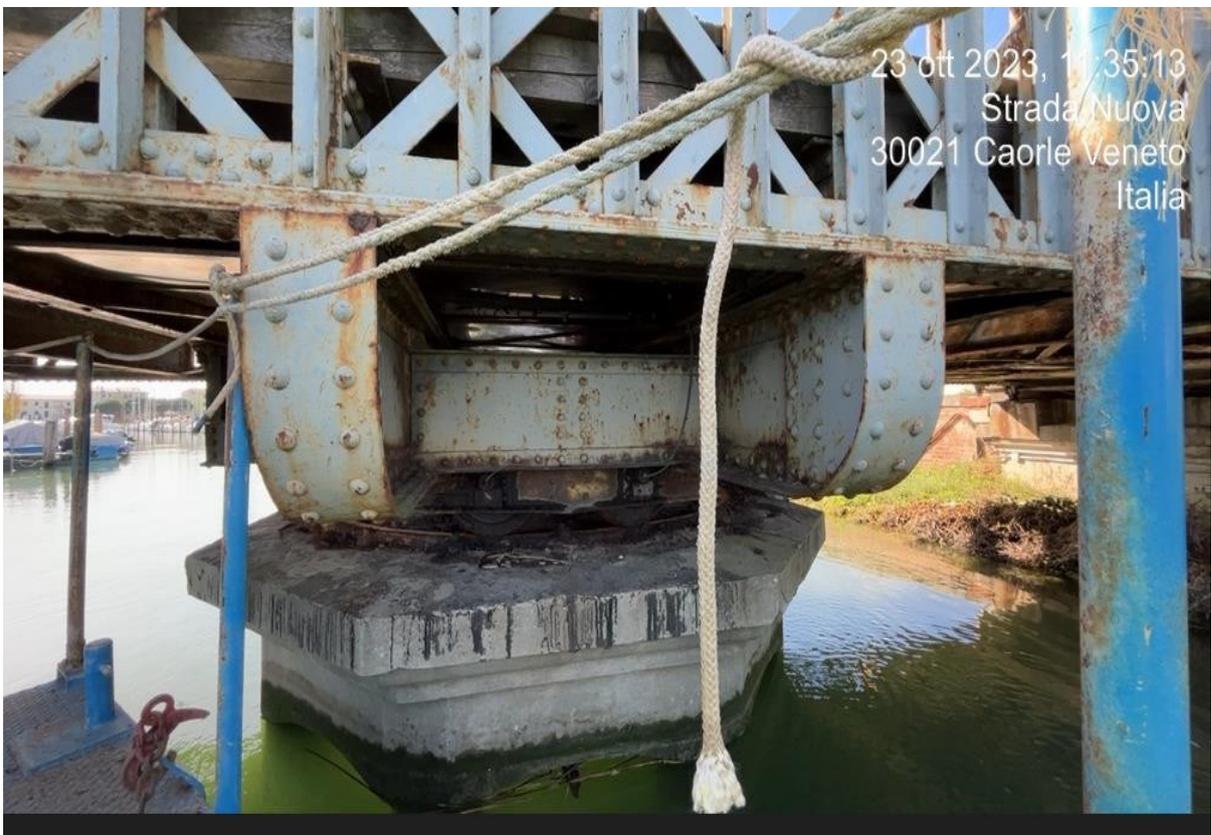


Fig.20 Ponte di Caorle vista struttura centrale di supporto



Fig.21 Ponte di Caorle meccanismo di rotazione

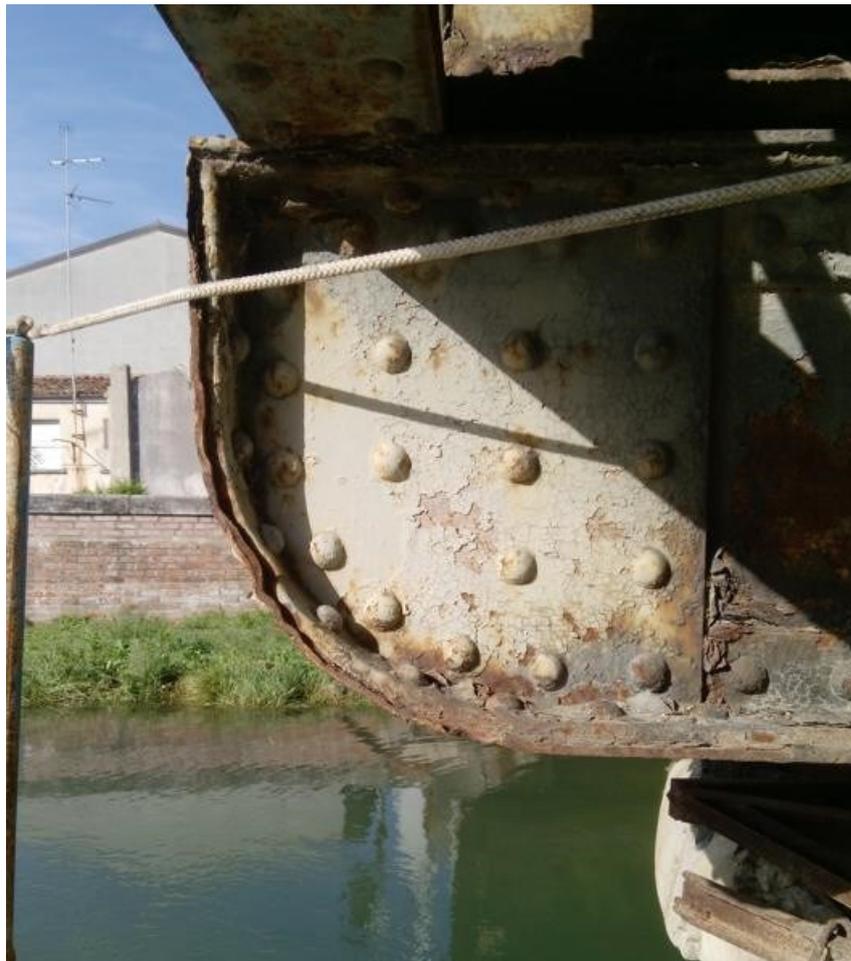


Fig.22 Ponte di Caorle struttura di appoggio centrale – dettaglio



Fig.23 Ponte di Caorle asse di centraggio con incisione per usura



Fig.24 Ponte di Caorle asse di centraggio – particolare supporto di contenimento spostamenti



Fig.25 Ponte di Caorle gruppo rulliera



Fig.26 Ponte di Caorle gruppo rulliera – dettaglio degrado strutturale

Ponte di Caorle: approfondimento controlli del 20/02/2024

In data 20/02/2024, su richiesta della Direzione Tecnica dell'Area Mobilità - Servizio Trasporti Eccezionali, Ponti e Piste Ciclabili, i controlli sono stati approfonditi con il supporto di una Ditta incaricata della stessa Direzione Tecnica. Lo scopo dell'approfondimento è quello di confermare i precedenti rilievi dimensionali e poter quindi redigere anche una verifica strutturale sullo stato di fatto.

I nuovi controlli hanno coinvolto anche alcune zone dove la mancanza di protezione superficiale ha favorito l'insorgere di ossidazione tra superfici giustapposte delle lamiere e profili che compongono le sezioni strutturalmente collegate con giunti chiodati.

Il risultato è chiaramente illustrato dalla documentazione fotografica che segue dove l'ossidazione ha coinvolto anche parte della lamiera verticale nascondendo fenomeni di corrosione passante rilevabili solo dopo l'asportazione dello strato di ossido.



Fig.27 Ponte di Caorle – effetti della corrosione



Fig.28 Ponte di Caorle



Fig.29 Ponte di Caorle – effetti della corrosione



Fig.30 Ponte di Caorle – effetti della corrosione



Fig.31 Ponte di Caorle – effetti della corrosione

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE

In considerazione del degrado rilevato ed evidenziato ai paragrafi precedenti, con l'obiettivo di:

- mettere in sicurezza i manufatti sia dal punto di vista strutturale che funzionale;
- mettere a norma gli impianti oleodinamici;
- mettere a norma gli impianti elettrici;
- ridurre (eliminare) il rischio di inquinamento in caso di rotture con perdita di fluido oleodinamico;
- garantire una corretta lubrificazione dei componenti meccanici che ne necessitano;
- garantire sicurezza ed efficienza in applicazione di una manutenzione programmata.

Sono previsti gli interventi illustrati qui di seguito.

3.1 PONTE DI JESOLO

3.1.1 STRUTTURE

- Manutenzione ordinaria con ripristino della protezione superficiale.
- Pulizia e risanamento delle strutture di interfaccia.
- Pulizia e ove necessario il ripristino del calcestruzzo degradato.
- Ripristino del calcestruzzo in corrispondenza delle sedi di appoggio degradate

3.1.2 INTERVENTI MECCANICI

L'obiettivo dell'intervento è di restaurare gli impianti meccanici esistenti, mantenendone inalterate le caratteristiche costruttive, le funzionalità e le prestazioni.

L'operazione di apertura si articola in due fasi, per un totale di circa 220 secondi:

- Rimozione dei vincoli d'estremità con la rotazione dei supporti mobili;
- Rotazione dell'impalcato.

Sistema di rotazione centrale

Il sistema di rotazione si basa sullo stesso concetto dell'esistente, dunque l'impalcato ruota sorretto da un carrello dotato di dodici ruote e un perno centrale. La rotazione dell'impalcato avviene per mezzo di un martinetto idraulico.

Il perno centrale ha la funzione di vincolo rispetto le azioni orizzontali, dovute al vento e al traffico, ed è solidale alla struttura fissata sulla pila. L'impalcato ruota sul perno poggiando su una bronzina.

Il carrello di rotazione ha la funzione di vincolo rispetto le azioni verticali, e rispetto ai momenti generati dai carichi distribuiti e dal vento.

Le ruote sono montate su di un carrello con forma dodecagonale, non vincolato all'impalcato e alla pila centrale, che viene mantenuto in posizione dalle flange delle ruote.

La movimentazione avviene per mezzo di un martinetto idraulico, che gestisce la posizione del ponte mediante un encoder lineare. Durante la movimentazione, la velocità di rotazione può essere modulata in modo automatico utilizzando il controllo elettronico della pompa idraulica e il segnale dell'encoder montato sul martinetto idraulico.

Impianto idraulico

L'impianto idraulico è composto dalla centrale idraulica, situata all'interno della pila centrale dalle tubazioni e dai martinetti idraulici.

La centrale idraulica è montata all'interno di una vasca di raccolta in acciaio inox a capienza totale che evita la dispersione d'olio idraulico in caso di guasti, ed è composta dal serbatoio in acciaio inox, da valvole e sensori, da tre pompe e due motori elettrici controllati da inverter.

Le tubazioni di mandata e ritorno sono in gran parte composte da tubi rigidi in acciaio inox aisi 316, e in parte marginale da tubi flessibili.

Impianto di ingrassaggio

Per snellire le operazioni di manutenzione preventiva è stato progettato un impianto centralizzato per l'ingrassaggio.

L'impianto si basa su una elettropompa dotata di serbatoio, e su un blocco di dosatori tramite il quale la portata di grasso in uscita dalla pompa viene suddivisa ed indirizzata alle utenze. Le tubazioni per la distribuzione del grasso sono in gran parte composte da tubi rigidi in acciaio inox aisi 316, e in parte marginale da tubi flessibili.

L' elettropompa è comandata dal plc in modo da erogare nell'impianto una quantità preimpostata di grasso con una cadenza temporale che viene impostata tramite il pannello operatore del plc.

La frequenza degli ingrassaggi determina la durata del grasso nel serbatoio, il quale garantisce in ogni caso una durata minima di sei mesi. Il livello del grasso viene costantemente monitorato per mezzo di un apposito sensore.

L'elettropompa è installata all'interno di un quadro in acciaio inox al fine di proteggerla dall'aggressività dell'ambiente, e vi si accede per mezzo della botola apposita ricavata nel manto stradale.

3.1.3 IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto è suddiviso in due macro categorie: impianto installato su terraferma e impianto "bordo macchina" installato sul ponte girevole.

L'intervento prevede la sostituzione delle apparecchiature elettriche interne ai quadri di comando esistenti, con sostituzione del sistema elettrico esistente con sistema di controllo a PLC ed inverter.

Il quadro elettrico verrà mantenuto, con recupero degli involucri esistenti. Il quadro elettrico esistente all'interno della cabina di controllo verrà revisionato, mantenendo la plancia di controllo esistente. Le vie cavo verranno reimpiegate. Il sistema di controllo dell'impianto semaforico rimarrà invariato.

All'interno della pila di sostegno del ponte girevole verrà posata la centrale oleodinamica. Il sistema elettrico controllerà in toto la macchina, con controllo del livello dell'olio, controllo temperatura centralina, controllo valvole due e tre vie per azionamento pistoni idraulici, controllo motori elettrici pompe olio.

Gli impianti "bordo macchina" del ponte consistono solamente nei finecorsa di posizionamento per gli appoggi laterali e centrali del ponte, assieme ai finecorsa di posizionamento per il meccanismo di rotazione centrale.

Quadri elettrici

Il progetto prevede la modifica di n° 2 quadri elettrici per il controllo dell'automazione del ponte:

- Q.OP - Quadro comando operatore. Posizionato all'interno della cabina di controllo, contiene la plancia di comando per le operazioni di apertura e chiusura del ponte, oltre al PLC di controllo.
- Q.CL - Quadro controllore logico. Vano esistente, verranno installate tutte gli interruttori di potenza, gli inverter di controllo per i motori elettrici della centrale oleodinamica, i teleruttori di interfaccia con il sistema semaforico e per l'attuazione delle barriere stradali motorizzate esistenti.

Cavidotti

Tutti i cavidotti esistenti interrati e posati a vista in terraferma saranno reimpiegati. A "bordo macchina" sul ponte si impiegheranno nuovi cavidotti dei seguenti tipi:

- Cavidotti in acciaio AISI 304 saldati;
- Cavidotti flessibili in acciaio spiralato con guaina esterna in PVC, per tratto finale di collegamento tra scatole di derivazione e apparecchiatura da alimentare.

Scatole di derivazione

Tutte le scatole di derivazione che saranno impiegate per la distribuzione elettrica a bordo del ponte saranno in metalli, ricavate da lamiera sagomata o pressofusione d'alluminio in base alle dimensioni necessarie.

3.2 PONTE DI CAORLE

3.2.1 STRUTTURE

Gli interventi di ripristino non sono realizzabili in opera. Si prevedono le seguenti attività:

- completo smontaggio;
- trasporto in officina;
- risanamento strutturale che avverrà anche con riduzione delle sollecitazioni sulle opere civili: controlli ed eventuale riparazione chiodature; controlli ed eventuale sostituzione componenti strutturali; sostituzione bulloni; sostituzione strutture di supporto (carrelliere);
- recupero strutturale con applicazione rinforzi ove necessario;
- ripristino funzionalità del gruppo di centraggio;
- realizzazione di un telaio di appoggio della struttura mobile;
- trattamenti superficiali;
- verifica ed eventuale sostituzione degli elementi lignei ammalorati.
- pulizia e ove necessario il ripristino del calcestruzzo degradato.
- demolizione e ricostruzione delle sedi di appoggio sulle sottostrutture di calcestruzzo

Il parapetto dell'impalcato risulta avere un'altezza pari a 90 cm a partire dall'estradosso del tavolato ligneo. Tale caratteristica non risulta soddisfare i requisiti richiesti dalle normative vigenti che richiedono un'altezza minima di 110 cm.

L'impalcato è soggetto ad un vincolo di tutela; pertanto, nella fase realizzativa e di concerto con la Sovrintendenza, si dovrà valutare se e come adeguarlo alla normativa vigente.

3.2.2 INTERVENTI MECCANICI

L'obiettivo dell'intervento è di automatizzare le operazioni di movimentazione del ponte girevole, e di renderlo più autonomo sotto l'aspetto della manutenzione preventiva.

L'operazione di apertura o chiusura si articola in due fasi, per un totale di circa 95 secondi:

- Rimozione dei vincoli d'estremità tramite la rotazione degli appoggi a manovella

Rotazione dell'impalcato Sistema di rotazione centrale

Il sistema di rotazione si basa sullo stesso concetto dell'esistente, dunque l'impalcato ruota sorretto da un carrello dotato di sei ruote e di un perno centrale. I due pignoni motori sono calettati sui motoriduttori ed ingranano su altrettanti settori di ruota dentata.

Il perno centrale ha la funzione di vincolo rispetto le azioni orizzontali, derivanti da vento e traffico, ed è solidale alla struttura di nuova costruzione fissata sulla pila. L'impalcato ruota sul perno poggiando su una bronzina.

Il carrello di rotazione ha la funzione di vincolo rispetto alle azioni verticali, e rispetto ai momenti generati dai carichi distribuiti e dal vento.

Ogni ruota del carrello è dotata di una propria struttura di alloggiamento, ciascuna delle quali è avvitata alla carpenteria che sorregge l'impalcato. Le ruote scorrono su bronzine ragnate e rotolano su una pista calandrata in acciaio di sezione rettangolare.

La movimentazione avviene per mezzo di una trasmissione ad ingranaggi a denti dritti, con i pignoni calettati ai motoriduttori che si spostano durante la rotazione lungo la loro traiettoria circolare, mentre i settori di ruota dentata rimangono solidali alla pila centrale. Il controllo della posizione del ponte viene gestito tramite gli encoder montati sul motore, ai quali si aggiungono dei sensori di inizio/fine corsa. I due motoriduttori erogano equamente la coppia necessaria alla rotazione, e tramite il loro freno tengono in posizione il ponte in condizioni di transito.

Vincoli di estremità

Alle estremità dell'impalcato sono montati gli appoggi che garantiscono quattro ulteriori vincoli per le azioni verticali.

Ciascun appoggio è dotato di un motoriduttore che gestisce in maniera indipendente il posizionamento dell'appoggio, utilizzando dei sensori di inizio/fine corsa.

Gli appoggi ruotano su un albero montato su bronzine ragnate, e su ogni appoggio è montato un rullo che facilita le operazioni di messa su vincolo e svincola l'appoggio dalle azioni orizzontali.

Impianto di ingrassaggio

Al fine di snellire le operazioni di manutenzione preventiva è stato progettato un impianto centralizzato per l'ingrassaggio.

L'impianto si basa su una elettropompa dotata di serbatoio, e su un blocco di dosatori tramite il quale la portata di grasso in uscita dalla pompa viene suddivisa ed indirizzata alle utenze. Le tubazioni per la distribuzione del grasso sono in gran parte composte da tubi rigidi in acciaio inox aisi 316, e in parte marginale da tubi flessibili.

L'elettropompa è comandata dal plc in modo da erogare nell'impianto una quantità preimpostata di grasso con una cadenza temporale che viene impostata tramite il pannello operatore del plc.

La frequenza degli ingrassaggi determina la durata del grasso nel serbatoio, il quale garantisce in ogni caso una durata minima di sei mesi. Il livello del grasso viene costantemente monitorato per mezzo di un apposito sensore.

L'elettropompa è installata all'interno di un quadro in acciaio inox al fine di proteggerla dall'aggressività dell'ambiente, e vi si accede per mezzo della botola apposita ricavata nel manto stradale.

3.2.3 IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto è suddiviso in due macro categorie: impianto fisso installato a terra e impianto "bordo macchina" installato sul ponte girevole.

Gli impianti elettrici previsti a terra comprendono i quadri elettrici di comando per l'impianto semaforico esistente ed il nuovo impianto elettrico di controllo del ponte, due nuove barriere stradali motorizzate per il controllo accesso ponte durante le operazione di apertura e chiusura ponte, oltre a tutti i cavidotti, pozzetti e linee elettriche necessarie per il funzionamento dell'impianto.

Gli impianti "bordo macchina" del ponte comprendono i motori elettrici di rotazione del ponte (con i loro relativi freni elettrici di stazionamento, sensori assoluti di rotazione ed i finecorsa di sicurezza) ed i motoriduttori per l'azionamento degli appoggi di stazionamento (con i loro relativi freni elettrici di stazionamento ed i finecorsa di posizione appoggio). Tutte le vie cavo impiegheranno tubazioni rigide metalliche in acciaio AISI 304, con scatole di derivazione metalliche, e impiego di tubazioni flessibili metalliche spiralate con guaina di rivestimento in PVC per i tratti finali per il collegamento ai vari apparecchi previsti.

Quadri elettrici

Il progetto prevede l'allestimento di n° 2 quadri elettrici per il controllo dell'automazione del ponte ed il riposizionamento del quadro esistente Q.SM:

- Q.OP - Quadro comando operatore. Contiene la plancia di comando per le operazioni di apertura e chiusura del ponte.
- Q.CL - Quadro controllore logico. Quadro composto da due vani distinti. Vano superiore impiegato per contenere il contatore fornitura energia elettrica. Vano inferiore impiegato per contenere il PLC, tutti i modulo di I/O, interruttori magnetotermici e differenziali, teleruttori ed inverter azionamento motori.
- Q.SM - Quadro controllo impianto semaforico. Quadro esistente, oggetto di spostamento causa rifacimento basamento quadri, oggetto di parziale modifica, con rimozione del sistema di azionamento via radi, ed installazione di contattore per interfacciamento al quadro Q.CL. E' prevista

la demolizione del basamento esistente del quadro Q.SM, con conseguente realizzazione di nuovo basamento per l'installazione dei tre quadri elettrici, e posa di relativi pozzetti per derivazione linee elettriche.

Cavidotti

Sono previste tre tipologie di cavidotti:

- cavidotti corrugati doppia parete per interro classe 450N, per posa su terraferma;
- cavidotti in acciaio AISI 304 saldati per impianti "bordo macchina" ponte girevole e per il collegamento tra quadri elettrici e pila ponte, in parte realizzato in ambiente subacqueo.
- Cavidotti flessibili in acciaio spiralato con guaina esterna in PVC, per tratto finale di collegamento tra scatole di derivazione e apparecchiatura da alimentare.

Scatole di derivazione

Tutte le scatole di derivazione che saranno impiegate per la distribuzione elettrica a bordo del ponte saranno in metallo, ricavate da lamiera sagomata o pressofusione d'alluminio in base alle dimensioni necessarie.

4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli interventi qui contemplati consistono nella manutenzione straordinaria dei quattro ponti girevoli le cui caratteristiche principali sono descritte nella relazione tecnica.

Considerato lo stato generale dei manufatti, sono previsti interventi che fanno riferimento alle seguenti normative:

- D.M. 17/01/2018 Nuove norme tecniche per le costruzioni
- Circolare n. 7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- DIN 19704-1 Strutture idrauliche in acciaio – Progettazione
- DIN 19704-2 Strutture idrauliche in acciaio – Particolati costruttivi
- ISO 8501 – Protezione dalla corrosione delle strutture in acciaio mediante pittura
- ISO 12944 – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- UNI 134:1931 e successive, per quanto applicabili
- Normative EN applicabili relative ai controlli ND prescritti
- UNI 134:1931 Chiodi da ribadire a caldo Chiodi a testa tonda larga
- D.M. 22 gennaio 2008 n°37 "Disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Norma C.E.I. 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- Guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- Norma C.E.I. 23 – 25: "Tubi per le installazioni elettriche – Parte n° 1 Prescrizioni generali"
- Norma C.E.I. 23 – 26: "Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori"
- Norma C.E.I. 23 – 28: "Tubi per le installazioni elettriche – Parte n° 2 – Norme particolari per tubi – Sezione uno – Tubi metallici"
- Norma CEI 23-31: "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi"
- Norma C.E.I. 20-40 "Guida per l'uso di cavi elettrici a bassa tensione – 1a edizione – Aprile 1992"
- Norma C.E.I. 17-13/1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- Norma C.E.I. 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"
- Norma C.E.I. 64-12 " Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
- Legge n°168 del 01/03/1968
- Guida C.E.I. 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- Norma C.E.I. 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- Altre Norme CEI applicabili
- Manuali e documentazioni tecniche dei singoli costruttori

5. CRONOPROGRAMMA

5.1 PONTE DI JESOLO

5.1.1 STRUTTURE

Non si prevedono interventi di interventi di manutenzione straordinaria. Per la manutenzione ordinaria si prevede:

- Montaggio dell'impalcatura: 2 settimane.
- Pulizia e verniciatura: 4 settimane (a ponte aperto).

5.1.2 STRUTTURE MECCANICHE

Si prevedono le seguenti fasi:

1. Predisposizione e posa dei martinetti idraulici per sollevare il ponte. Smontaggio del collegamento del martinetto di rotazione. 1 settimana
2. Posa del nuovo impianto idraulico, comprensivo di sostituzione dei cilindri e relativi perni e boccole: 3 settimane
3. Sollevamento del ponte: 2 giorni
4. Sostituzione delle ruote del carro (necessità del ponte sollevato): 2 settimane (2 persone)
5. Sostituzione della boccola centrale (necessità del ponte sollevato): 3 giorni lavorativi (2 persone).
6. Posa del nuovo martinetto (3 giorni).
7. Calaggio del ponte: 2 giorni
8. Montaggio dell'impianto di ingrassaggio: 3 settimane (2 persone)
9. Collegamento del nuovo martinetto (1 settimana).

Le attività da 1 e 4 non devono sovrapporsi.

5.1.3 MESSA IN SERVIZIO

A seguito del ri-posizionamento del ponte e dopo il suo collegamento elettrico, deve avvenire la messa in servizio. Le attività previste sono:

- Programmazione dell'impianto automatico di ingrassaggio: 10 giorni
- Programmazione del movimento del ponte: due settimane

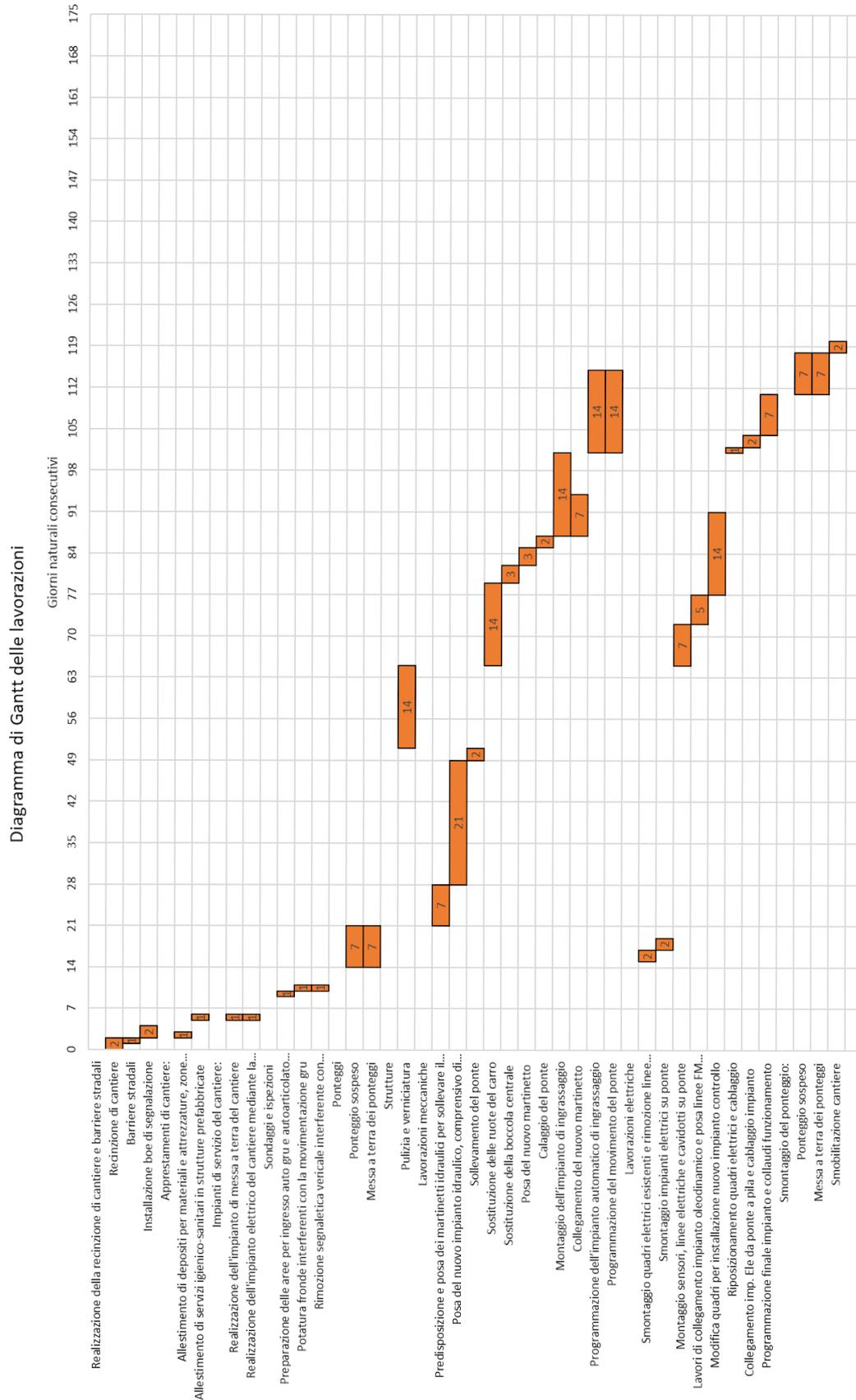


Fig.32 Cronoprogramma interventi

Attività	Giorno di inizio	Durata [giorni]	Giorno finale
Realizzazione della recinzione di cantiere e barriere stradali			
Recinzione di cantiere	0	2	2
Barriere stradali	1	1	2
Installazione boe di segnalazione	2	2	4
Apprestamenti di cantiere:			
Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali	2	1	3
Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate	5	1	6
Impianti di servizio del cantiere:			
Realizzazione dell'impianto di messa a terra del cantiere	5	1	6
Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine	5	1	6
Sondaggi e ispezioni			
Preparazione delle aree per ingresso auto gru e autoarticolato per rimozione ponte:	9	1	10
Potatura fronde interferenti con la movimentazione gru	10	1	11
Rimozione segnaletica verticale interferente con movimentazione gru	10	1	11
Ponteggi			
Ponteggio sospeso	14	7	21
Messa a terra dei ponteggi	14	7	21
Strutture			
Pulizia e verniciatura	51	14	65
Lavorazioni meccaniche			
Predisposizione e posa dei martinetti idraulici per sollevare il ponte. Smontaggio del collegamento del martinetto di rotazione	21	7	28
Posa del nuovo impianto idraulico, comprensivo di sostituzione dei cilindri e relativi perni e boccole	28	21	49
Sollevamento del ponte	49	2	51
Sostituzione delle ruote del carro	65	14	79
Sostituzione della boccola centrale	79	3	82
Posa del nuovo martinetto	82	3	85
Calaggio del ponte	85	2	87
Montaggio dell'impianto di ingrassaggio	87	14	101
Collegamento del nuovo martinetto	87	7	94
Programmazione dell'impianto automatico di ingrassaggio	101	14	115
Programmazione del movimento del ponte	101	14	115
Lavorazioni elettriche			
Smontaggio quadri elettrici esistenti e rimozione linee elettriche a terra	15	2	17
Smontaggio impianti elettrici su ponte	17	2	19
Montaggio sensori, linee elettriche e cavidotti su ponte	65	7	72
Lavori di collegamento impianto oleodinamico e posa linee FM pila centrale	72	5	77
Modifica quadri per installazione nuovo impianto controllo	77	14	91
Riposizionamento quadri elettrici e cablaggio	101	1	102
Collegamento imp. Ele da ponte a pila e cablaggio impianto	102	2	104
Programmazione finale impianto e collaudi funzionamento	104	7	111
Smontaggio del ponteggio:			
Ponteggio sospeso	111	7	118
Messa a terra dei ponteggi	111	7	118
Smobilizzazione cantiere	118	2	120

5.2 PONTE DI CAORLE

5.2.1 STRUTTURE

L'intervento prevede lo smontaggio del ponte e il trasporto dell'impalcato in officina.

Si prevedono, in dettaglio, le seguenti fasi:

- Rimozione degli elementi di movimentazione sulla pila che interferiscono con il sollevamento. L'operazione avverrà predisponendo un'impalcatura idonea, connessa all'impalcato, con piano di lavoro poco sotto alla quota dell'estradosso pila. 1 settimana per il taglio/rimozione degli elementi meccanici connessi all'impalcato.
- Rimozione della zavorra con ausilio autogrù/mezzi meccanici. 1 settimana.
- Rimozione del tavolato. 1 settimana.
- Predisposizione dell'autogrù (cimatura alberi interferenti), sollevamento dell'impalcato e trasporto in officina. 1 giorno.
- Sabbiatura delle strutture metalliche. 2 settimane.
- Sostituzione degli elementi ammalorati dell'impalcato, rinforzo e ripristino dei collegamenti. 4 settimane.
- Realizzazione dei nuovi elementi di carpenteria metallica: 4 settimane (in parallelo con le precedenti lavorazioni).
- Interventi superficiali di protezione e verniciatura: 2 settimane.
- Trasporto in opera e montaggio dell'impalcato: 1 settimana.

5.2.2 INTERVENTI MECCANICI

Ad esclusione della posa del gruppo di rotazione sulla pila e della messa in servizio (software), gli interventi meccanici dei punti da 1 a 5 che seguono, sono da considerarsi fattibili in officina a seguito del restauro strutturale dell'impalcato e della fabbricazione della nuova carpenteria di sostegno sulla pila.

Sull'impalcato rispetto lo stato di fatto, sono da prevedere le seguenti lavorazioni:

- Dal lato del contrappeso in cls è stata aggiunta di una vasca in lamiera per lasciare lo spazio di manovra per l'appoggio a manovella;
- Dal lato del contrappeso sono state aggiunte delle barre per il montaggio dei contrappesi aggiuntivi;
- Predisposizione di botole di ispezione.

Si prevedono le seguenti fasi;

1. Assemblaggio dei gruppi 02-IMCA-03 (appoggio a manovella), e loro montaggio sull'impalcato. Questa operazione richiede di modificare l'impalcato aggiungendo i fori (diametro 90 mm) per il passaggio dell'albero motore dell'appoggio con relativi rinforzi. L'assemblaggio dei 4 gruppi richiede 10 giorni lavorativi (2 persone)
2. Assemblaggio del gruppo di rotazione, verniciatura dei settori di ruota dentata e posa sulla pila. L'assemblaggio del gruppo rotazione e la verniciatura dei settori richiedono 2 giorni lavorativi (2 persone), la posa sulla pila (regolazione ed inghisaggio) richiedono 3 giorni (2 persone).

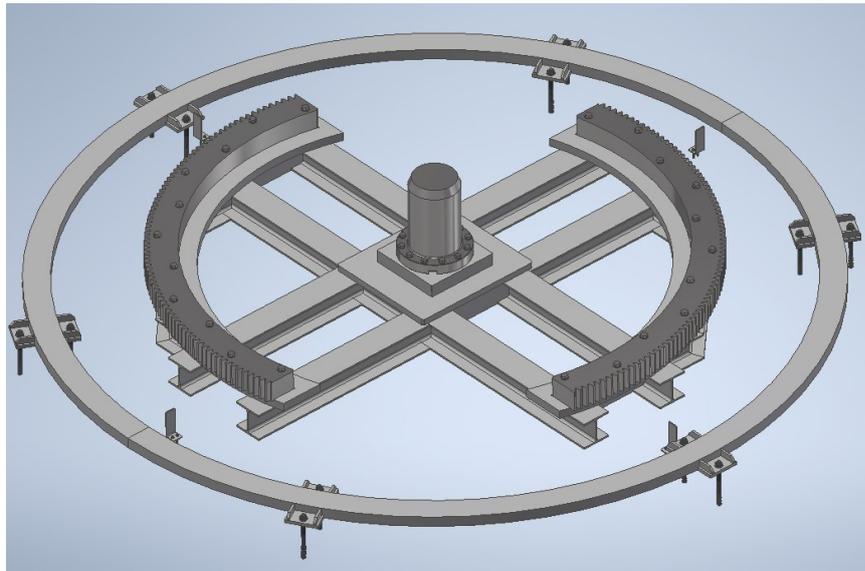


Fig.33 Gruppo di rotazione

3. Assemblaggio dei gruppi 04-IMCA-03 (gruppo ruota), e loro montaggio sulla carpenteria di sostegno dell'impalcato. L'assemblaggio e il montaggio dei gruppi richiedono 6 giorni lavorativi (1 persona)
4. Assemblaggio dei gruppi 05-IMCA-03 (gruppo motore), e loro montaggio sulla carpenteria di sostegno dell'impalcato. L'operazione richiede 3 giorni lavorativi (2 persone)

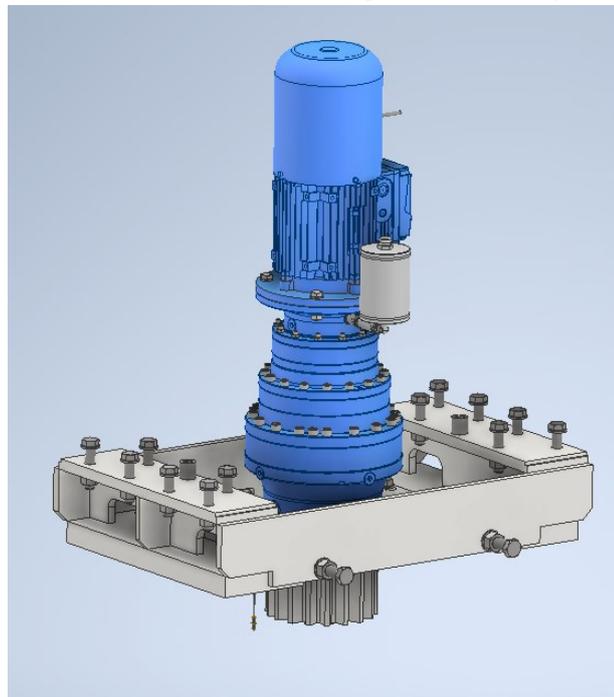


Fig.34 Gruppo motore

5. Posa e montaggio dell'impianto di ingrassaggio 06-IMCA-03. L'operazione richiede 15 giorni lavorativi

5.2.3 MESSA IN SERVIZIO

Le operazioni descritte nei 1-3-4-5 interessano l'impalcato e dovrebbero essere pianificate in sequenza per evitare che una intralci le altre.

A seguito del posizionamento del ponte e dopo il suo collegamento elettrico, deve avvenire la messa in servizio.

Le attività previste sono:

- Registrazione della trasmissione ad ingranaggi: 2 giorni lavorativi
- Programmazione dell'impianto automatico di ingrassaggio: 7 giorni lavorativi
- Programmazione del movimento del ponte: 10 giorni lavorativi

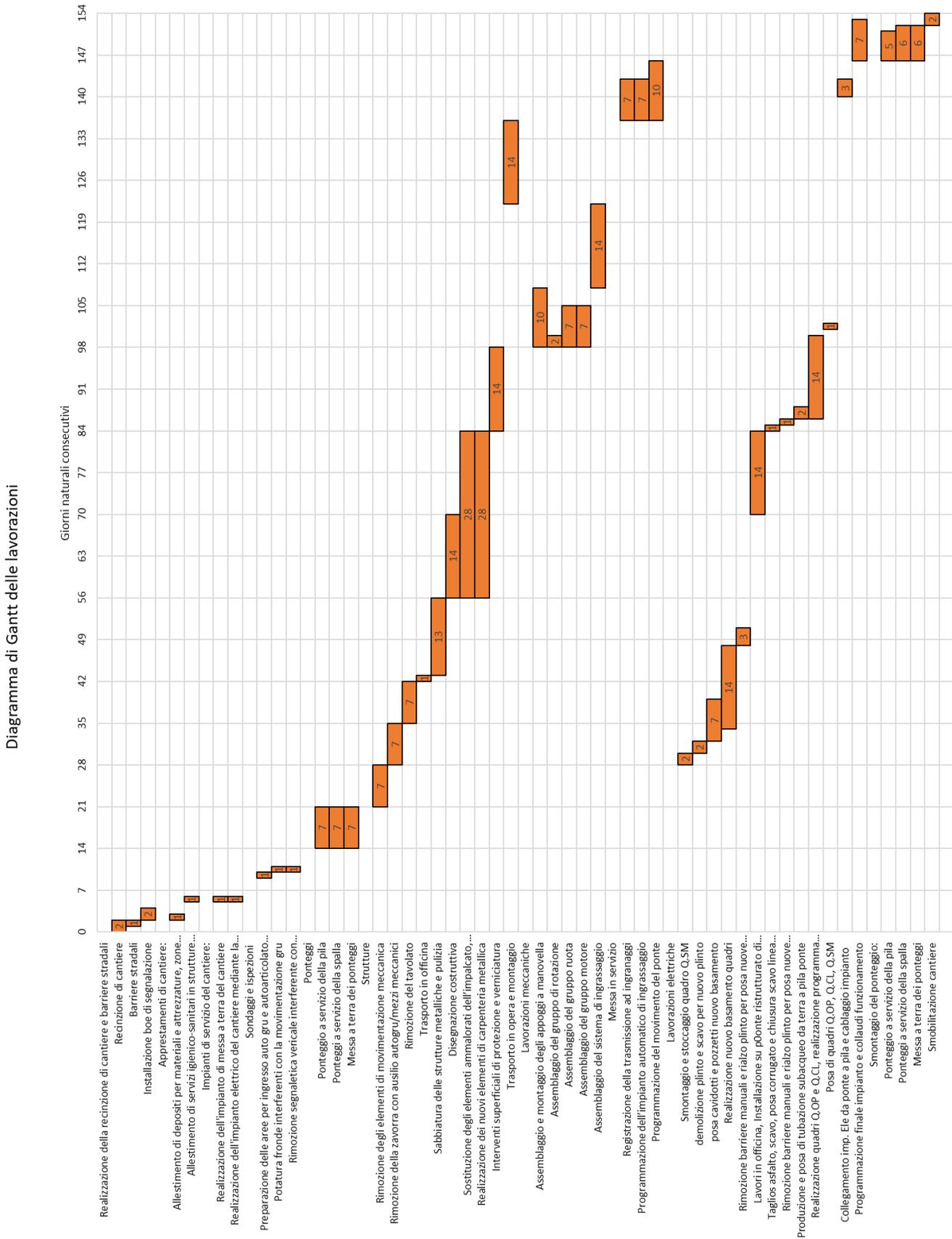


Fig.35 Cronoprogramma interventi

Attività	Giorno di inizio	Durata [giorni]	Giorno finale
Realizzazione della recinzione di cantiere e barriere stradali			
Recinzione di cantiere	0	2	2
Barriere stradali	1	1	2
Installazione boe di segnalazione	2	2	4
Apprestamenti di cantiere:			
Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali	2	1	3
Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate	5	1	6
Impianti di servizio del cantiere:			
Realizzazione dell'impianto di messa a terra del cantiere	5	1	6
Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine	5	1	6
Sondaggi e ispezioni			
Preparazione delle aree per ingresso auto gru e autoarticolato per rimozione ponte:	9	1	10
Potatura fronde interferenti con la movimentazione gru	10	1	11
Rimozione segnaletica verticale interferente con movimentazione gru	10	1	11
Ponteggi			
Ponteggio a servizio della pila	14	7	21
Ponteggi a servizio della spalla	14	7	21
Messa a terra dei ponteggi	14	7	21
Strutture			
Rimozione degli elementi di movimentazione meccanica	21	7	28
Rimozione della zavorra con ausilio autogru/mezzi meccanici	28	7	35
Rimozione del tavolato	35	7	42
Trasporto in officina	42	1	43
Sabbiatura delle strutture metalliche e pulizia	43	13	56
Disegnazione costruttiva	56	14	70
Sostituzione degli elementi ammalorati dell'impalcato, rinforzo e ripristino dei collegamenti.	56	28	84
Realizzazione dei nuovi elementi di carpenteria metallica	56	28	84
Interventi superficiali di protezione e verniciatura	84	14	98
Trasporto in opera e montaggio	122	14	136
Lavorazioni meccaniche			
Assemblaggio e montaggio degli appoggi a manovella	98	10	108
Assemblaggio del gruppo di rotazione	98	2	100
Assemblaggio del gruppo ruota	98	7	105
Assemblaggio del gruppo motore	98	7	105
Assemblaggio del sistema di ingrassaggio	108	14	122
Messa in servizio			
Registrazione della trasmissione ad ingranaggi	136	7	143
Programmazione dell'impianto automatico di ingrassaggio	136	7	143
Programmazione del movimento del ponte	136	10	146
Lavorazioni elettriche			
Smontaggio e stoccaggio quadro Q.SM	28	2	30
demolizione plinto e scavo per nuovo plinto	30	2	32
posa cavidotti e pozzetti nuovo basamento	32	7	39
Realizzazione nuovo basamento quadri	34	14	48
Rimozione barriere manuali e rialzo plinto per posa nuove barriere	48	3	51
Lavori in officina, Installazione su pOnte ristrutturato di cavidotti, linee elettriche, fincorsa, etc.	70	14	84
Taglios asfalto, scavo, posa corrugato e chiusura scavo linea elettrica barriera lato mare	84	1	85
Rimozione barriere manuali e rialzo plinto per posa nuove barriere	85	1	86
Produzione e posa di tubazione subacqueo da terra a pila ponte	86	2	88
Realizzazione quadri Q.OP e Q.CL, realizzazione programma controllo ponte	86	14	100
Posa di quadri Q.OP, Q.CL, Q.SM	101	1	102
Collegamento imp. Ele da ponte a pila e cablaggio impianto	140	3	143

Programmazione finale impianto e collaudi funzionamento	146	7	153
Smontaggio del ponteggio:			
Ponteggio a servizio della pila	146	5	151
Ponteggi a servizio della spalla	146	6	152
Messa a terra dei ponteggi	146	6	152
Smobilitazione cantiere	152	2	154

6. VINCOLI

6.1 DECRETO 42/2004

Vengono fatte le seguenti considerazioni relativamente ai manufatti di:

- Jesolo ('91-'92): si tratta di strutture realizzate dopo il 1980 e quindi con una età di circa 45 anni (< 70); si tratta comunque di interventi di manutenzione straordinaria che non alterano lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore dei manufatti.
- Caorle (anno di realizzazione non noto): gli interventi previsti per il ripristino strutturale sono irrinunciabili, non rinviabili e non realizzabili in opera. La messa in sicurezza strutturale del ponte non modifica l'aspetto estetico. Il ponte è soggetto a ad un vincolo di tutela. Gli interventi di manutenzione straordinaria saranno quindi finalizzati a ripristinare la funzionalità del manufatto con tecniche di restauro conservativo. Si procederà, quindi, alla sola sostituzione degli elementi irrimediabilmente compromessi (alcuni diagonali sono tranciati, le lamiere in più zone sono ormai prive di spessore).

6.2 PROBLEMI DI SICUREZZA IDRAULICA

Gli aspetti idraulici non saranno modificati.

6.3 PROBLEMI DI INQUINAMENTO – SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Viene ridotto drasticamente il numero dei condotti di distribuzione in quanto sono previsti distributori locali realizzati in acciaio INOX AISI 316 alimentati da una "dorsale" di distribuzione.

Per la lubrificazione si prevede l'installazione di impianti automatici che consentiranno di dosare il grasso eliminando l'attuale sovradosaggio.fluido.