Fiume Mincio
Opere idrauliche di II categoria
MN-E-394-M
CUP: **B64H15000070002**
CIG:

AIPo
Agenzia Interregionale per il fiume Po

Regione Lombardia



Progetto Definitivo / Esecutivo

Lotto **A**

ELABORATO

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Piano di sicurezza e coordinamento

UBICAZIONE OPERE
Comune di Mantova
Località Ponte dei Mulini

DATA: Agosto 2018
AGG. -

SCALA:
-

COMMITTENTE
AIPO - Ufficio operativo di Mantova
Vicolo Canove, 26 - 46100 Mantova
tel. + 39 0376320461
fax. + 39 0376320464
e-mail: ufficio-mn@agenziapo.it

Lavori di ripristino funzionale del manufatto a sostegno del Lago Superiore denominato "Vasarone", a seguito degli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012

Raggruppamento temporaneo d'impresa
POLARIS - STUDIO ASSOCIATO
HYDRODATA S.p.a.
ENGEO S.r.l.
SAP S.r.l.

Legale rappresentante della Capogruppo R.T.I.
Ugo Bel
Dott. Ing. Geol.
Sezione A N. 646

Responsabile unico del procedimento
Ing. Ivano Galvani

Il Coordinatore alla Progettazione
Ing. Marcello Moretti

Assistente
Dott. Paolo Michelini

9.a

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

ai sensi dell'articolo 100 e punto 2 di Allegato XV del DLgs 81/2008
come integrato e modificato dalla Legge 88/09 e dal DLgs 106/09

PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATTO D'APPALTO

COMMITTENTE	AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO
REDATTO DA	Ing. Fresia Luca
OGGETTO	Lavori di ripristino funzionale del manufatto a sostegno del Lago Superiore denominato "Vasarone" a seguito degli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012.
Tipologia dei lavori:	Lavori idraulici.

N. Rev	Data	Fase di cantiere	Note	Firma
0	03-08-2018	Progettazione		

1 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

1.1 UBICAZIONE E TIPOLOGIA

Il presente Piano di Sicurezza riguarda l'esecuzione dei lavori di:

Tipologia dell'opera e dei lavori: Lavori di ripristino funzionale del manufatto "Vasarone".	
Ubicazione del cantiere:	Ponte dei Mulini - Mantova
Permesso di costruire:	
Data inizio lavori:	da definire
Durata lavori (presunta):	7 mesi lotto A e 13 mesi lotto B
N. imprese contemporaneamente presenti:	3 lotto A e 5 lotto B
Numero massimo di lavoratori:	10
Numero Uomini/Giorno:	1000 lotto A e 1300 lotto B
Importo complessivo dei lavori (Euro):	500.000,00 Euro lotto A e 650.000,00 Euro lotto B

1.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEI LAVORI

Il manufatto di scarico denominato "Vasarone" è l'opera principale di regolazione dei livelli del Lago Superiore (17.50÷17.80 mslm) e scarico delle acque del Mincio nel Lago di Mezzo e Inferiore (14.20/14.50÷17.50 mslm) ed è opera strategica per la sicurezza della città di Mantova nel contesto dell'articolato complesso "sistema della difesa idraulica della città di Mantova", opera realizzata dall'ex Genio Civile poi Magistrato per il Po. Esso è classificato quale "Opera di difesa idraulica di IIa categoria" ai sensi del R.D. n. 523 del 25/07/1904.

Oggi il complesso del "Vasarone" è costituito da tre elementi principali:

- a valle, il manufatto idraulico di scarico vero e proprio, costituito da tre luci, con portate dagli ordinari 12÷20 mc/sec fino a 78÷80 mc/sec. Esso ha la configurazione conseguente all'ammodernamento realizzato dopo il bombardamento del 1944 e la piena del 1951 ed è prevalentemente in muratura. Superiormente vi transita la ex S.S. 62 "Cisa", prima ANAS attualmente di competenza del Comune di Mantova.
- centralmente il ponte ferroviario, contiguo al manufatto idraulico, di nuova realizzazione nel dopo guerra prevalentemente in c.a. e acciaio. Dalle ricerche storico – documentali emerge che anteriormente al bombardamento del 1944 il tracciato ferroviario, da sponda a sponda, era costituito un ponte tradizionale in acciaio su pile successivamente sostituito da un tracciato prevalentemente su rilevato con i due ponti a luce singola costituiti rispettivamente dal passaggio sul "Vasarone" e sulla "Vasarina" - competenza Ferrovie dello Stato, compartimento di Verona.
- a monte la passerella ciclopedonale di recentissima realizzazione (anni '90): pali in c.a. infissi, struttura in acciaio (rimovibile), competenza Comune di Mantova.



Negli anni 1998/2004, nell'ambito dei "lavori di ristrutturazione della difesa idraulica della città di Mantova" in concessione ATI Pizzarotti & C, Magistrato Po/AIPO, era già previsto nel secondo lotto l'intervento 3 - "Ristrutturazione e miglioramento Vasarino e Vasarone", al fine di consolidare e ristrutturare i due manufatti che presentavano problemi di conservazione materica, adeguamento strutturale e manutenzione agli impianti delle paratoie. Durante i sopralluoghi effettuati al "Vasarone" già allora si poté constatare un avanzato degrado materico della componente muraria con la necessità di consolidamenti e ripristini anche strutturali. In tale sede emerse anche la necessità di garantire una doppia sicurezza agli organi meccanici per assicurare in ogni evenienza la possibilità di effettuare le manovre di regolazione in sicurezza, considerata l'importanza strategica del manufatto per la sicurezza della città. L'intervento purtroppo non fu eseguito per il contenzioso scaturito con l'impresa che portò alla rescissione del contratto.

Gli eventi sismici del maggio 2012 hanno evidenziato un quadro fessurativo significativo, un malfunzionamento con blocco parziale dei movimenti delle paratoie delle luci inferiori e un degrado materico elevato soprattutto delle volte e delle strutture murarie.

L'evento sismico, congiuntamente con la nuova sensibilità raggiunta oltre che con il quadro normativo recente e le specificazioni normative regionali sia di settore che relative ai finanziamenti, ha evidenziato l'urgenza di mettere in sicurezza l'opera non solo dal punto di vista conservativo, materico e funzionale delle apparecchiature, come previsto dal progetto del 1998-2004 ma soprattutto la necessità inderogabile di verificarne la sicurezza sismica tramite una preventiva valutazione di vulnerabilità e classificazione al rischio sismico.

Quindi nell'ambito dei lavori di rispristino funzionale del manufatto a sostegno del Lago Superiore denominato "Vasarone", a seguito degli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012, ubicato in località Ponte dei Mulini in Comune di Mantova (MN-E-394-M), l'Ente gestore si è posto i seguenti obiettivi prioritari:

- ristrutturazione dell'opera, le cui condizioni di funzionalità e sicurezza sono state compromesse dagli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012, per renderne possibile la piena funzionalità, il relativo recupero statico, idraulico ed architettonico;
- la messa in sicurezza secondo quanto prescritto dalla normativa vigente rispetto alle sollecitazioni di tipo sismico (adeguamento sismico);
- la perfetta funzionalità idraulica delle paratoie di regolazione, essenziale per il controllo dei livelli idrici del Lago Superiore, a tutela della sicurezza della città rispetto alle condizioni di piena che possono interessare il fiume Mincio e il sistema idrografico minore che in esso recapita.

Per il perseguimento degli obiettivi sopra esposti nel minor tempo possibile l'Ente gestore ha disposto il frazionamento del progetto in due lotti funzionali in modo tale da sottoporli a percorsi approvativi con tempistiche differenziate. Il primo lotto, in seguito denominato "**Lotto A**", prevede la realizzazione di tutte le opere propedeutiche al prosciugamento provvisorio dei canali di scarico e la sostituzione delle paratoie di entrambe le luci minori. Il secondo lotto, in seguito denominato "**Lotto B**", prevede la sostituzione della paratoia della luce principale, gli interventi di adeguamento sismico e di recupero materico del manufatto, oltre a tutte le opere di sistemazione esterna.

Nella relazione storica si è potuto riscontrare come l'impianto originale del manufatto così come lo conosciamo oggi, almeno fino alla quota di sommità delle pile e delle spalle, è datato 1843. L'analisi della documentazione ritrovata evidenzia una struttura completamente in muratura fondata su un graticcio di pali e travi in legno; la tipologia edilizia è stata confermata dalle prove geologiche e materiche effettuate nella campagna di indagini promossa da AIPO.

Partendo quindi dagli strati più profondi le indagini e le analisi storiche hanno confermato la presenza, su tutta l'impronta del manufatto, di un sistema di sottofondazioni in legno sul quale è stata edificata una fondazione massiva in mattoni di laterizio dello spessore di circa 3,00 mt sulla quale, nei canali di scarico, è stata posizionata una soglia in pietra naturale. Su lato di valle, in corrispondenza del dissipatore, è stato rilevato un salto di quota di circa -1,10 mt rispetto al normale piano di scorrimento dell'acqua pari a quota +13.90 m slm; in questo caso i sondaggi non riscontrano la presenza della soglia in granito ma il piano di scorrimento è stato realizzato in mattoni che, è ragionevole pensare, si attestino alla medesima quota di imposta della fondazione del manufatto principale.



Veduta d'insieme del "Vasarone" dal Lago di Mezzo

Dalla quota di spiccato della fondazione si elevano due pile, anch'esse in muratura, che insieme alle spalle in Dx e Sx idraulica danno luogo a tre canali di scorrimento dell'acqua. I due canali verso la Dx idraulica hanno la medesima sezione di larghezza pari a 3,00 mt, mentre il canale verso la Sx idraulica (scarico principale) ha una larghezza di 4,50 mt. Sia le pile che le spalle presentano un rivestimento costituito da blocchi in pietra naturale dello spessore di 50 cm per un'altezza di circa 2,60 mt dal piano di scorrimento dell'acqua.



Canale di scarico principale e dissipatore in Sx idraulica visti dal Lago di Mezzo

Il dissipatore è contenuto in due muri andatori che emergono planimetricamente dal profilo del manufatto di circa 11,00 mt che convogliano le acque di scarico; i due muri sono costituiti sostanzialmente da blocchi in pietra naturale di circa 70,00 cm di spessore e sono coperti con un coperchio, sempre in pietra naturale dello spessore di 20,00 cm. In alcuni punti i blocchi di granito contrapposti sono stati saturati con muratori in mattoni pieni di laterizio disposta in maniera ordinata.

I due canali di scarico minori sono coperti con volti in muratura a sesto ribassato dello spessore di 50,00 cm e successivo reinterro con materiale inerte sciolto fino al raggiungimento dell'imposta delle pavimentazioni esistenti.

Per quanto concerne la copertura del canale di scarico principale corre l'obbligo di precisare che successivamente al termine della seconda guerra mondiale sono stati effettuati importanti interventi di ammodernamento dell'impianto di scarico.



Volta di copertura in mattoni dei canali di scarico minori



Solaio di copertura in c.a. del canale di scarico principale



Solaio di copertura in acciaio e laterizio del canale di scarico principale

Attorno alla nuova localizzazione della paratoia principale viene edificato in adiacenza all'esistente casa del custode l'attuale edificio a protezione dell'elemento di regolazione. Il solaio di calpestio di questo edificio è realizzato con una struttura portante principale in travi di acciaio con interposti tavelloni in laterizio, soletta di completamento in calcestruzzo armato e pavimentazione con marmette di cemento. In corrispondenza delle murature a "scavalco" del canale sono state realizzate delle travi in calcestruzzo armato così come a ridosso del vano di corsa della paratoia. La struttura in elevazione è costituita da mattoni pieni in laterizio da tre teste intonacati con intonaco cementizio. In corrispondenza della paratoia sono stati realizzati dei ringrossi di ulteriori tre teste sui quali appoggia il castello di sostegno della stessa. La copertura ha una struttura principale costituita da una capriata in legno e da quattro puntoni che definiscono le diagonali del tetto a padiglione; questi ultimi sostengono un'orditura secondaria con funzione di rompitratta e i travetti, anch'essi in legno. Tra i travetti sono stati posizionati dei tavelloni in laterizio con rasatura superficiale, guaina impermeabilizzante e tegole in laterizio tipo "marsigliesi". Completano l'opera le lattonerie di convogliamento delle acque meteoriche in acciaio.



Veduta d'insieme del locale di alloggiamento della paratoia principale da ex S.S. 62



Solaio di copertura in legno e laterizio del locale di alloggiamento della paratoia principale

Sul lato di valle, in epoca più recente, è stata poi aggiunta una porzione di solaio, in corrispondenza dei due canali di scarico minori, costituito da travetti il laterocemento e interposti tavelloni con getto di completamento in calcestruzzo. Detto solaio ha tutt'oggi la funzione di sostenere un cunicolo con all'interno una tubazione dell'acquedotto gestita da TEA S.p.a.



Solaio di supporto tubazione TEA S.p.a.



Solaio di supporto tubazione TEA S.p.a.

Altri interventi succeduti negli anni hanno portato al tamponamento, realizzato con blocchi semipieni di laterizio, di alcune finestrature.



Tamponamento delle aperture originarie con elementi in laterizio semipieno

Gli ultimi interventi significativi, oltre alle normali operazioni di manutenzione ordinaria, sono quelli legati alla realizzazione della pista ciclopedonale costruita in fregio alla ex S.S. 62. Vista l'impossibilità di realizzare un passaggio sicuro per l'utenza ciclopedonale in fregio all'edificio si è optato per concedere l'attraversamento dello stesso andando a realizzare un tunnel verso il lato di valle aprendo due varchi nelle murature di larghezza pari a 265 cm. Il tunnel è stato poi tamponato orizzontalmente con un solaio il calcestruzzo e verticalmente con una parete in muratura di laterizio semipieno.



Veduta d'insieme del locale di alloggiamento della paratoia principale da pista ciclopedonale



Particolare del passaggio della pista ciclopedonale

Per descrivere lo stato di conservazione del complesso bene in oggetto è utile e necessario suddividere lo stesso in parti d'opera; operazione funzionale anche per la successiva descrizione degli interventi di recupero.

Gli elementi principali che si possono individuare sono i seguenti:

- opere di regolazione idraulica (paratoie con le relative gargamature, castelli di sostegno e opere elettromeccaniche);
- manufatto di scarico;
- edificio di contenimento della paratoia principale;
- aree esterne di valle;
- aree esterne di monte.

Le opere di regolazione idraulica sono costituite da n. 3 paratoie "a ghigliottina", installate negli anni 60', che vanno ad occludere, secondo necessità i tre canali di scarico. Tutte le paratoie sono costruite in carpenteria metallica verniciata ma hanno principi di funzionamento differenti in funzione delle luci che devono occludere.

Le due paratoie più piccole (circa 300 x 400 cm) sono posizionate verso il lato di monte, nella posizione originaria del 1843. Le gargamature originali sono state sostituite con elementi in acciaio UNP 200 collegati alla struttura in pietra mediante un getto in calcestruzzo. La movimentazione del manto avviene mediante l'impiego di un motore elettrico con riduttori che azionano delle "viti senza fine". Tutto l'impianto di movimentazione è installato su due travi in acciaio UNP 220 fissate a pilatri in calcestruzzo armato di dimensioni 50 x 50 cm. Lo scorrimento e la tenuta delle paratoie avviene per attrito della battuta laterale con il gargame. Sia la struttura delle paratoie che le gargamature denunciano uno stato di degrado avanzato essendo presenti fenomeni di ossidazione ed usura estesi. Inoltre gli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012 hanno indotto fenomeni deformativi nei castelli di sostegno tali da impedire le normali operazioni di manovra; infatti i riduttori sono installati su sensori di consenso alla manovra che garantiscono la corretta discesa della paratoia senza creare frizioni o forzature. A seguito dell'evento sismico, durante le normali operazioni di manutenzione, si è potuto constatare che durante la discesa delle paratoie il consenso alla manovra veniva negato. Le indagini successive hanno evidenziato che in alcuni punti delle gargamature le paratoie vanno a strisciare contro le guide generando un attrito acciaio-acciaio (le guarnizioni sono ormai usurate) che non riesce ad essere vinto dal sistema di controllo elettro meccanico. Questo fenomeno è

legato anche a un lieve disassamento dell'allineamento dei gargami dovuto anch'esso all'evento sismico.



Veduta d'insieme dei castelli delle paratoie minori da ex S.S. 62



Veduta d'insieme dei castelli delle paratoie minori dal Lago Superiore

Come anticipato in precedenza il compito principale del "Vasarone" è quello di sostenere i livelli idrici del Lago Superiore ed impedire un deflusso troppo rapido delle acque nel Lago di Mezzo. A seguito della "Grande sistemazione della difesa idraulica della città di Mantova" le portate che devono essere gestite oggi consentono di effettuare la regolazione utilizzando alternativamente lo scarico principale o i due scarichi minori. Per ovviare quindi al problema di non poter garantire la chiusura tempestiva e completa delle due paratoie minori si è optato, in attesa dell'intervento di ripristino, di forzare la chiusura delle stesse.

La paratoia principale (circa 530 x 400 cm) è posizionata verso il lato di valle, in una nuova posizione rispetto alla posizione originaria del 1843, infatti nel dopoguerra, contestualmente all'allargamento della sede carrabile della ex S.S. 62 si è provveduto al trasferimento dello sbarramento nella posizione odierna. Sono state realizzate delle nuove gargamature che successivamente sono state rivestite con elementi in acciaio UNP 220 e lamiera sagomata dello spessore di 7 mm; il fissaggio dei gargami è avvenuto mediante tassellature diametro 18 mm disposte su due file una a monte e una a valle del gargame con interasse di circa 40 cm. La movimentazione del manto avviene mediante l'impiego di un motore elettrico con riduttori che azionano delle catene. Tutto l'impianto di movimentazione è istallato su due travi in acciaio UNP 240 che appoggiano su dei ringrossi della muratura costituente l'involucro dell'edificio di alloggiamento; i ringrossi, di dimensioni 45 x 100 cm, sono costituiti da mattoni pieni in laterizio rivestiti con intonaco. Collegata alle travi di sostegno della paratoia è presente anche una

passerella, sempre in acciaio, che facilita le operazioni di ispezione e manutenzione degli organi meccanici; a questa si accede mediante scala alla marinara. Lo scorrimento, diversamente dalle altre due paratoie, avviene mediante l'ausilio di ruote in acciaio, mentre la tenuta avviene per attrito della battuta.



Paratoia principale



Locale quadri elettrici e di comando

Sia la struttura delle paratoie che le gargamature denunciano uno stato di degrado avanzato essendo presenti fenomeni di ossidazione ed usura estesi. Inoltre gli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012 hanno generato la deformazione dei riscontri di battuta della tenuta idraulica oltre che un lieve disassamento dell'allineamento dei gargami. I danni subiti hanno in seguito generato una degenerazione ulteriore dei gargami che vengono usurati in maniera non uniforme dalle ruote di scorrimento, soprattutto in seguito all'installazione del sistema di telecontrollo coordinato con la regimentazione della centrale idroelettrica della "Vasarina".

Oggi, per garantire un flusso continuo di acqua alla turbina della centrale e contemporaneamente mantenere i livelli idrici dei Laghi, la regolazione sia delle paratoie della "Vasarina" che di quelle del "Vasarone" è gestita da un software che privilegia l'alimentazione della centra idroelettrica mantenendo quindi normalmente aperta la regolazione della "Vasarina" e continuando ad operare movimenti sulla paratoia del "Vasarone" per gestire il deflusso.



Paratoia di regolazione "Vasarina"

Questo incremento di movimenti rispetto al passato ha indotto una degenerazione più rapida degli elementi costituenti il sistema già sottoposti ad una significativa usura

I danni riscontrati alle battute laterali oggi non garantiscono più la perfetta tenuta laterale della paratoia; evidenza di questo si è avuta durante l'esecuzione delle prove materiche durante le quali è stato impossibile realizzare alcuni carotaggi in corrispondenza del canale principale per la continua corrente generata dalla seppur limitata trafilatura d'acqua.

Sulle strutture in acciaio sono state effettuate delle prove di durezza dalle quali si è ricavato il carico di rottura a trazione; la media delle resistenze dedotte risulta pari a 485 MPa che correlata alla classificazione odierna dell'acciaio si inserisce tra un S275 e un S355.

Il manufatto di scarico, fino alla quota di imposta dei solai, come descritto in precedenza è costituito sostanzialmente da due materiali principali:

- mattoni pieni di laterizio;
- blocchi di pietra naturale.

Dai rilievi risulta evidente come sia costituito da elementi massicci di elevato spessore. I carotaggi effettuati hanno evidenziato come il materiale contenuto nella parte più interna del manufatto abbia mantenuto delle caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche analoghe al prodotto "nuovo", pertanto il degrado ha interessato sostanzialmente gli strati superficiali dell'opera. Per quanto è stato possibile osservare i fenomeni di degrado delle parti verticali del manufatto sono sostanzialmente riconducibili a:

- RIVESTIMENTO IN PIETRA
  - **Colonizzazione biologica** di alghe su di una fascia di circa 20 cm sopra il livello dell'acqua lungo tutto il perimetro;
  - **Macchie diffuse** su tutta la superficie dei rivestimenti dovuta all'esposizione agli agenti atmosferici, allo smog e al percolamento.
- STRUTTURA MURARIA VERTICALE
  - **Disgregazione** diffusa dei giunti di malta;
  - **Mancanze** di una porzione di toro in pietra localizzate in due punti a monte;
  - **Mancanze** di materiale fittile soprattutto nel lato di monte;
  - **Colonizzazione biologica** diffusa di licheni (solo sul fronte a valle);
  - **Colonizzazione biologica** da parte di vegetazione arbustiva diffusa su tutto il manufatto;
  - **Macchie (e colature)** per lo più dovute a percolamento;
  - Probabilmente in alcuni punti anche **depositi/croste** sempre conseguenti a percolamento;
  - **Macchie** nella parte inferiore dei tori in pietra;
  - **Depositi** di guano nelle parti coperte.
  - Nei prospetti interni dei tre fornici, per quanto è stato possibile indagare, risultano **macchie, croste, depositi** o altro (Vista l'attuale complessità nell'accedere all'interno dei canali di scarico si provvederà ad integrare lo stato di degrado dei suddetti elementi una volta iniziate le attività di cantiere a seguito del prosciugamento dei fornici).

Per quanto concerne le coperture si possono distinguere vari elementi che hanno subito fenomeni di usura e degrado differenziati. I due canali minori in destra idraulica sono coperti con volti in muratura a sesto ribassato dello spessore di 50,00 cm; questi ultimi, oltre ai problemi di degrado superficiale richiamati nell'elenco seguente presentano problemi di ammanchi di materiale soprattutto nella porzione di monte, in corrispondenza degli alloggiamenti delle paratoie e delle gargamature per l'inserimento dei panconi oltreché nella zona terminale della bocca di presa.



Ammanchi di muratura sui canali di scarico secondari



Ammanchi di muratura sui canali di scarico secondari

Questi ammanchi, seppure in parte già presenti prima del 20.05.2012, hanno subito un significativo peggioramento a seguito degli eventi simici del 20 e 29 Maggio 2012 soprattutto nella parte iniziale dei canali dove si è innescato un processo degenerativo che, come una reazione a catena, ha portato al sistematico crollo periodico di porzioni di copertura.



Ammanchi di muratura sui canali di scarico secondari



Ammanchi di muratura sui canali di scarico secondari

Le porzioni terminali delle coperture dei due canali minori presentano una marcata eterogeneità nelle tecnologie costruttive. Un primo intervento, probabilmente coevo alla realizzazione della copertura del canale principale, ha prolungato la copertura di circa 165 cm realizzando una trave in calcestruzzo armato di testata e una soletta con un fondello in laterizio e un getto integrativo in calcestruzzo. In epoca successiva, per favorire il posizionamento della tubazione dell'acquedotto tutt'oggi presente, si è prolungata nuovamente la copertura di ulteriori 115 cm circa predisponendo due travetti semiprefabbricati con fondello in laterizio a scavalco delle luci con interposti tavelloni in laterizio e getto integrativo in calcestruzzo.



Solaio di supporto tubazione TEA S.p.a.



Cunicolo di alloggiamento della tubazione TEA S.p.a.

Il canale di scarico principale, probabilmente in origine lasciato scoperto e dotato di ponte levatoio in legno, oggi presenta due tipologie di copertura:

- una soletta in calcestruzzo armato dello spessore medio di 50,00 cm (le indagini effettuate hanno potuto verificare la qualità del calcestruzzo impiegato che presenta una resistenza di circa 41,55 MPa che correlata alla classificazione odierna del calcestruzzo corrisponde a un C 32/40. La prova ha verificato anche l'assenza di carbonatazione. Non è stato possibile effettuare un rilievo di dettaglio dell'armatura contenuta nella soletta) in corrispondenza del sedime stradale della ex S.S. 62. La sovrastruttura è costituita da uno strato originario di cubetti in porfido sui quali è stato poi realizzato l'odierna pavimentazione in conglomerato bituminoso;
- un solaio con struttura mista costituito da travi in acciaio HEA 240 poste ad interasse di circa 1,00 mt, tavella in laterizio dello spessore di 3,00 cm costituente il fondo del solaio (cassero a perdere) e un getto integrativo in calcestruzzo armato (le indagini effettuate hanno potuto verificare la qualità del calcestruzzo impiegato che presenta una resistenza di circa 28,3 MPa che correlata alla classificazione odierna del calcestruzzo corrisponde a un C 20/25. La prova ha verificato anche la presenza di carbonatazione per una profondità di circa 32 mm. Non è stato possibile effettuare un rilievo di dettaglio dell'armatura contenuta nella soletta. Per le travi in acciaio si ipotizza il medesimo materiale impiegato per le paratoie in quanto gli interventi risultano coevi) in corrispondenza dell'edificio di contenimento della paratoia principale. La sovrastruttura è costituita un pavimento in marmette di cemento; nella porzione adibita a pista ciclopedonale è stata poi realizzata una pavimentazione in conglomerato bituminoso. Per la realizzazione del solaio, dalla quota di imposta dei tori in pietra naturale, si è provveduto al rialzo della pila mediate completo riempimento con muratura in mattoni pieni di laterizio, mentre per la spalla sono stati realizzati dei baggioli di appoggio delle travi sempre in mattoni pieni di laterizio.



Solaio di copertura in c.a. del canale di scarico principale



Solaio in acciaio e laterizio del canale di scarico principale

Per quanto è stato possibile osservare i fenomeni di degrado delle parti orizzontali del manufatto sono sostanzialmente riconducibili a:

- STRUTTURA MURARIA ORIZZONTALE
  - **Mancanze** di materiale fittile soprattutto nelle volte a monte;
  - **Macchie (e colature)** per lo più dovute a percolamento.
  - Probabilmente in alcuni punti anche **depositi/croste** sempre conseguenti a percolamento;
  - Nelle volte interne dei due fornici minori, per quanto è stato possibile indagare, risultano **macchie, croste, depositi** o altro (Vista l'attuale complessità nell'accedere all'interno dei canali di scarico si provvederà ad integrare lo stato di degrado dei suddetti elementi una volta iniziate le attività di cantiere a seguito del prosciugamento dei fornici).
- OPERE IN CALCESTRUZZO e SOLAIO IN LATEROCEMENTO
  - **Colonizzazione biologica** diffusa di licheni (solo fronte a valle);
  - **Distacchi e lacune** nei copriferri sulle travi e sulle solette;
  - **Fratture** e in alcuni punti **mancanze** di materiale dei tavelloni in laterizio;
  - **Corrosione** dell'acciaio d'armatura e dell'acciaio da carpenteria;

È presente inoltre un fenomeno di degrado, particolarmente evidente nel canale di scarico principale, legato all'instaurarsi di vortici d'acqua in corrispondenza della gargamature nel lato di monte. In condizioni di scarico minime e cioè quando le paratoie sono sollevate di qualche decina di centimetri si innesca una circolazione vorticosa dell'acqua, che viene risucchiata sul fondo, in corrispondenza delle gargamature interessando un'area che si estende per circa 2,00 mt a monte degli stessi. Questo fenomeno ha indotto una forte erosione del materiale fittile presente nella zona; infatti il rivestimento in pietra naturale è limitato a quota +16,50 mslm mentre la normale regolazione dell'acqua è a quota +17,50 mslm.

Non è stato riscontrato un quadro fessurativo particolarmente significativo e non coerente con gli eventi sismici del 20 e 29 Maggio 2012.

Le foto seguenti rappresentano l'edificio di contenimento della paratoia principale.



Tamponamento delle aperture originarie



Tamponamento delle aperture originarie



Tamponamento delle aperture originarie



Portone d'accesso sulla parete Nord

I fenomeni di degrado relativi al presente edificio sono sostanzialmente riconducibili a:

- ESTERNO
  - **Macchia (o alterazione cromatica)** diffusa su tutta la facciata esposta ad Est;
  - **Colonizzazione biologica** di licheni diffusa su tutta la facciata esposta ad Est;
  - **Colonizzazione biologica** di muffe lungo lo sporto di gronda e in prossimità delle aperture delle finestre;
  - **Colonizzazione biologica** di erbacee e arbusti lungo il basamento;
  - **Macchia** compatibile con un **fronte di risalita** sul prospetto Ovest;
  - **Distacchi e lacune** dell'intonaco nella fascia basamentale;
  - **Graffiti** sui prospetti Sud e Ovest;
  - Assenza di alcuni elementi in laterizio costituenti in displuvi del manto di copertura.
- INTERNO
  - **Distacchi e lacune** dell'intonaco e dello strato di tintura;

- **Macchie** da percolamento e da sporco;
- **Depositi** di sporco e guano;
- **Mancanze** localizzate di materiale fittile e calcestruzzo;
- Ambiente favorevole alla proliferazione batterica sugli elementi lignei;
- Localizzata possibile marcescenza delle "teste" delle travi principali all'innesto della muratura;
- Lesioni localizzate in alcuni elementi lignei della copertura.

Nella zona di valle, ad Est della ex S.S. 62, è utile distinguere due zone da descrivere:

- zona a Nord dell'edificio di contenimento della paratoia principale;
- zona a Sud dell'edificio di contenimento della paratoia principale.

Nella zona Nord le aree esterne, che consentono l'accessibilità all'edificio tramite il portone, sono completamente pavimentate con conglomerato bituminoso; una serie di dissuasori (panettoni) in calcestruzzo delimitano il percorso ciclopedonale. Verso il Lago di mezzo è presente l'originale muratura in mattoni pieni di laterizio intonacati di delimitazione della fortificazione di Cittadella dove sono tutt'ora presenti le feritoie dalle quali i soldati potevano colpire i nemici. Lo stato di conservazione della pavimentazione è discreto anche in considerazione della recente realizzazione mentre per quanto concerne la muratura di delimitazione è possibile osservare i seguenti fenomeni di degrado:

- **Colonizzazione biologica** diffusa di licheni (solo sul fronte a valle);
- **Colonizzazione biologica** da parte di vegetazione arbustiva diffusa;
- **Macchie** (**e colature**) per lo più dovute a percolamento;
- **Disgregazione** diffusa dei giunti di malta;
- **Macchie** sull'intonaco per lo più dovuto all'esposizione agli agenti atmosferici e allo smog;
- Lacune e distacchi dell'intonaco.



Muratura originaria in mattoni pieni sul lato Nord

La zona a Sud è un'area ben delimitata da elementi di varia natura.

Verso il Lago di Mezzo, nella porzione a scavalco dei canali di scarico minori, è presente un parapetto costituito da elementi in laterizio forati e intonacati di altezza pari a circa 100 cm con inserti in acciaio sulla parte sommitale; proseguendo verso la spalla Dx si trova un pilastro quadrato in mattoni pieni di laterizio da 3 teste di altezza 180 cm che successivamente si tramuta in un muretto di contenimento sempre in mattoni pieni di laterizio da 3 teste, sormontato da una copertina in materiale cementizio, di altezza 60 cm.



Parapetto in corrispondenza del cunicolo TEA S.p.a.



Recinzione in rete metallica plastificata e box idrometro



Recinzione in rete metallica plastificata e quadro acquedotto

Sopra il muretto è installata una rete metallica plastificata verde a maglie rettangolari sostenuta da montanti a “T” in acciaio ad interasse di circa 200 cm per un’altezza di circa 120 cm. Questa tipologia di recinzione, dopo circa 7,00 mt risvolta di 90° andando a chiudersi con l’attuale percorso ciclopedonale. All’interno della stessa è stata ricavata una nicchia in cui sono collocate le strumentazioni di controllo dei livelli idrici del Lago di Mezzo. In adiacenza alla recinzione parte una scala in calcestruzzo che conduce al piede del manufatto; quest’ultima è protetta da un parapetto in legno che oggi è stato divelto a causa di marcescenza della porzione innestata nel terreno. I fenomeni di degrado legati ai suddetti elementi sono riconducibili a:

- **Colonizzazione biologica** diffusa di licheni;
- **Colonizzazione biologica** da parte di vegetazione arbustiva diffusa;
- **Disgregazione** diffusa dei giunti di malta;
- **Macchie** sull’intonaco per lo più dovuto all’esposizione agli agenti atmosferici e allo smog;
- Lacune e distacchi dell’intonaco;
- **Macchie (e colature)** per lo più dovute a percolamento;
- Copertina in calcestruzzo soggetta a **colonizzazione biologica** diffusa di licheni e **fratture**;
- **Marcescenza** di elementi lignei costituenti parapetti.



Parapetto in legno crollato



Scala in calcestruzzo di accesso al Lago di Mezzo

Verso la ex S.S. 62, partendo dallo spigolo Sud/Ovest dell’edificio di contenimento della paratoia principale, è presente un cancello in acciaio verniciato a due ante di dimensioni 200 x 210 cm; proseguendo in direzione Sud si sviluppa per circa 10,00 mt una recinzione costituita da un basamento di circa 20 x 35/40 cm in calcestruzzo armato e da n. 5 pannelli in acciaio zincato di dimensioni 180 x 115 cm. I fenomeni di degrado legati ai suddetti elementi sono riconducibili a:

- Significativa azione di disgregazione del calcestruzzo;
- Fenomeni di corrosione sugli elementi metallici.

All’interno dell’area delimitata come sopra descritto trova localizzazione il percorso ciclopedonale pavimentato con conglomerato bituminoso e due aree sistemate a verde. Nell’area verde ad Ovest ci sono n. 3 colonnine dell’illuminazione segnapasso del percorso ciclopedonale, mentre nell’area ad Est sono individuabili un armadio in vetroresina contenente strumentazione elettrica, due coperchi in lamiera striata che coprono una cameretta in muratura dove è ubicata una valvola di intercettazione della linea dell’acquedotto e un cunicolo fuori terra

in calcestruzzo dove è inserita la tubazione dell'acquedotto. I fenomeni di degrado legati ai suddetti elementi sono riconducibili a:

- Colonizzazione biologica diffusa di licheni;
- **Macchie** per lo più dovute all'esposizione agli agenti atmosferici e allo smog;
- **Scagliature** localizzate;
- Fenomeni di **corrosione** sugli elementi metallici.



Panoramica area esterna di valle in Dx idraulica



Cunicolo TEA S.p.a.

Nella zona di monte, ad Ovest della ex S.S. 62, è utile distinguere almeno tre diverse zone da descrivere:

- zona a Nord del manufatto di scarico;
- zona che insiste a cavaliere del manufatto di scarico;
- zona a Sud del manufatto di scarico;

La zona a Nord del manufatto di scarico è un'area sistemata a verde delimitata da due recinzioni. La recinzione in fregio alla ex S.S. 62, partendo dal pilastro di sostegno del castello di calaggio dei panconi del canale di scarico principale, è costituita da un cancello in acciaio verniciato ad un'anta di dimensioni 80 x 180 cm; proseguendo in direzione Nord è presente un pilastro in calcestruzzo armato di dimensioni 30 x 30 cm – h = 195 cm, poi si sviluppa per circa 6,00 mt una recinzione costituita da un basamento di circa 25 x 40 cm in calcestruzzo armato e da n. 3 pannelli in acciaio verniciato di dimensioni 190 x 120 cm. Ortogonalmente a quest'ultima, a chiusura sulla recinzione della linea ferroviaria, è posizionata una rete metallica a maglie romboidali e filo spinato sostenuta da montanti a "T" in acciaio ad interasse di circa 200 cm per un'altezza di circa 160 cm. I fenomeni di degrado legati ai suddetti elementi sono riconducibili a:

- **Colonizzazione biologica** diffusa di licheni sul calcestruzzo;
- **Macchie** per lo più dovute all'esposizione agli agenti atmosferici e allo smog sul calcestruzzo;
- **Scagliature** e **fratture** localizzate sul calcestruzzo;
- **Ossidazione** delle componenti metalliche e conseguente **distacco** della verniciatura.



Recinzione in calcestruzzo e acciaio in Sx idraulica



Recinzione in rete metallica in Sx idraulica

La zona a Sud del manufatto di scarico è un'area sistemata a verde delimitata da due recinzioni.

La recinzione in fregio alla ex S.S. 62, partendo dal pilastro di sostegno del castello di sostegno della paratoia del canale di scarico minore in destra idraulica, è costituita da un cancello in acciaio verniciato a due ante di dimensioni 200 x 180 cm; proseguendo in direzione Sud è presente un pilastro in calcestruzzo armato di dimensioni 30 x 30 cm – h = 200 cm, poi si sviluppa per circa 7,00 mt una recinzione costituita da un basamento di circa 25 x 40 cm in calcestruzzo armato e da n. 3 pannelli in acciaio verniciato di dimensioni 220 x 120 cm.

Ortogonalmente a quest'ultima, a chiusura sulla recinzione della linea ferroviaria, sono posizionati n. 2 pannelli di grigliato elettrosaldato a maglie rettangolari zincati a caldo di dimensioni 150 x 160 cm. I fenomeni di degrado legati ai suddetti elementi sono riconducibili a:

- **Colonizzazione biologica** diffusa di licheni sul calcestruzzo;
- **Macchie** per lo più dovute all'esposizione agli agenti atmosferici e allo smog sul calcestruzzo;
- **Scagliature** e **fratture** localizzate sul calcestruzzo;

– **Ossidazione** delle componenti metalliche e conseguente distacco della verniciatura.



Recinzione in pannelli in acciaio elettrosaldati in Dx idraulica



Portoncino d'accesso in acciaio in Dx idraulica



Recinzione in calcestruzzo e acciaio in Dx idraulica

Nella zona che insiste a cavaliere del manufatto di scarico è individuabile una recinzione in fregio alla ex S.S. 62 costituita in origine da n. 9 colonne in pietra naturale di dimensioni 40 x 25 cm – h = 95 cm poste ad interasse di circa 2,35 mt collegate negli spazi vuoti da n. 3 tubi in acciaio verniciato diametro 50 mm e da un cordolo di base, sempre in pietra naturale di dimensioni 25 x 20 cm.

Successivamente, per rialzare la recinzione, alle colonnine sono stati fissati degli elementi tubolari in acciaio zincato 80 x 80 mm collegati con pannelli di grigliato elettrosaldato a maglie rettangolari, anch'essi zincati che estendo di ulteriori 200 cm l'altezza della recinzione. La recinzione così definita si collega a quelle individuate a Nord e a Sud del manufatto di scarico creando così un elemento continuo di protezione.



Recinzione in grigliato elettrosaldato di protezione dei castelli delle paratoie secondarie

Entrando dal portone posto nella recinzione a Sud possiamo individuare gli elementi di sostegno dei castelli delle paratoie minori (per queste ultime vedi descrizione di dettaglio) costituiti da n. 3 pilastri in calcestruzzo armato di dimensioni 50 x 50 cm – h = 300 cm posizionati a cavaliere delle feritoie di scorrimento delle paratoie.

Le feritoie sedi delle paratoie sono protette da elementi grigliati amovibili, incernierati da un lato, in acciaio verniciato, mentre le feritoie sedi dei panconi sono protette da un telaio in acciaio verniciato tamponato con pannelli in grigliato elettrosaldato a maglie rettangolari zincati.



Protezione delle feritoie di scorrimento dei panconi dei canali minori



Pavimento in pietra naturale

Attorno alla zona di movimentazione delle paratoie e dei panconi è presente una pavimentazione in pietra naturale e calcestruzzo, mentre la restante sona è sistemata a verde.



Panoramica della zona esterna di monte in Dx idraulica

Procedendo verso Nord si trovano gli elementi di sostegno del castello di calaggio dei panconi del canale di scarico principale costituiti da n. 2 pilastri in calcestruzzo armato di dimensioni 50 x 50 cm – h = 300 cm posizionati a cavaliere della feritoia di scorrimento dei panconi; essi sono sovrastati da n. 2 profili in acciaio UNP 220 affiancati.

La feritoia sede dei panconi è protetta da elementi grigliati amovibili, incernierati da un lato, in acciaio verniciato che riscontrano su una passerella di attraversamento del canale principale costituita da un telaio in acciaio verniciato e pavimentata con lamiere sempre in acciaio verniciato.



Protezione della feritoia di scorrimento dei panconi del canale principale



Passerella di attraversamento del canale principale



Passerella di attraversamento del canale principale

Una volta attraversata la passerella, a ridosso del portoncino posto nella recinzione a Nord, è presente nuovamente una porzione di pavimentazione in pietra naturale. I fenomeni di degrado legati ai suddetti elementi sono riconducibili a:

- Colonizzazione biologica diffusa di licheni;
- **Colonizzazione biologica** da parte di vegetazione arbustiva diffusa;
- **Macchie** per lo più dovute all'esposizione agli agenti atmosferici e allo smog sul calcestruzzo;
- **Ossidazione** delle componenti metalliche e conseguente **distacco** della verniciatura.

Nell'ambito del progetto si è proceduto ad una puntuale ricognizione delle interferenze con le reti tecnologiche e con le infrastrutture presenti nell'ambito delle opere da eseguire. Si è proceduto sia dalla conoscenza dei dati richiesti e raccolti che per mezzo di specifici sopralluoghi in situ.

Tenuto conto delle implicazioni progettuali, alla luce della documentazione in possesso circa i dati delle reti presenti sul territorio, è stato possibile attivare alcuni specifici sopralluoghi di verifica per meglio conoscere le interferenze presenti con gli Enti gestori, in modo da assolvere a questa esigenza in modo coordinato. Gli Enti non sono stati in grado di garantire il posizionamento delle reti, in virtù della numerosa stratificazione e variazione succedutasi nel tempo.

Pertanto, in fase esecutiva, l'impresa dovrà preventivamente verificare la presenza/profondità delle reti tecnologiche con l'ausilio dei tecnici degli stessi Enti gestori.

Come risulta dallo specifico elaborato i principali sottoservizi rilevati sono i seguenti:

- rete di distribuzione dell'energia elettrica mediante cavo aereo che fornisce energia agli impianti elettromeccanici di gestione idraulica e a porzione dell'impianto di illuminazione pubblica della pista ciclopedonale;
- rete di illuminazione pubblica stradale sul lato di monte, localizzata in banchina stradale; sono presenti n. 2 pali a ridosso del manufatto;
- rete di illuminazione pubblica della pista ciclopedonale sul lato di valle; sono presenti n. 2 proiettori installati nel tunnel all'interno dell'edificio di alloggiamento della paratoia principale e delle colonnine in fregio al percorso ciclopedonale ad interasse di circa 5,00 m;

- rete di distribuzione del gas metano in media pressione sul lato di valle costituita da linea aerea AR125 incamiciata appesa al manufatto esistente;
- rete di distribuzione dell'acqua potabile sul lato di monte costituita da rete interrata AR150 con origine a ridosso del manufatto in dx idraulica e sviluppo verso il centro abitato di Cittadella attraversando il "Vasarone" in corrispondenza del marciapiede di monte;
- rete di distribuzione dell'acqua potabile con origine sul lato di monte in dx idraulica (banchina in terra) costituita da rete interrata AR400 che attraversa la ex S.S. 62 per terminare in un pozzetto 100 x 180 cm dove è presente una valvola di intercettazione. Da questa posizione la linea diventa aerea inserita in parte in un manufatto in calcestruzzo e successivamente appesa al manufatto di scarico fino al suo completo attraversamento dove ritorna interrata e prosegue verso Cittadella con tubazione GS400;
- rete per telecomunicazioni posizionata nella banchina bitumata e sotto il marciapiede dal lato di valle.

Per le lavorazioni che sono previste in progetto le interferenze che si possono riscontrare sono le seguenti:

- interventi edili sull'edificio di alloggiamento della paratoia principale che interferiscono con la linea aerea di alimentazione elettrica e con la rete di illuminazione pubblica della pista ciclopedonale;
- interventi edili sul manufatto di scarico che interferiscono con la rete di illuminazione pubblica della pista ciclopedonale, con la rete di distribuzione del gas metano in media pressione sul lato di valle costituita da linea aerea AR125 incamiciata e con la rete di distribuzione dell'acqua potabile sul lato di valle costituita da linea aerea AR400 inserita in parte nel manufatto in calcestruzzo e appesa al manufatto di scarico;

Non è previsto alcun altro tipo di interferenza con i sottoservizi rilevati.

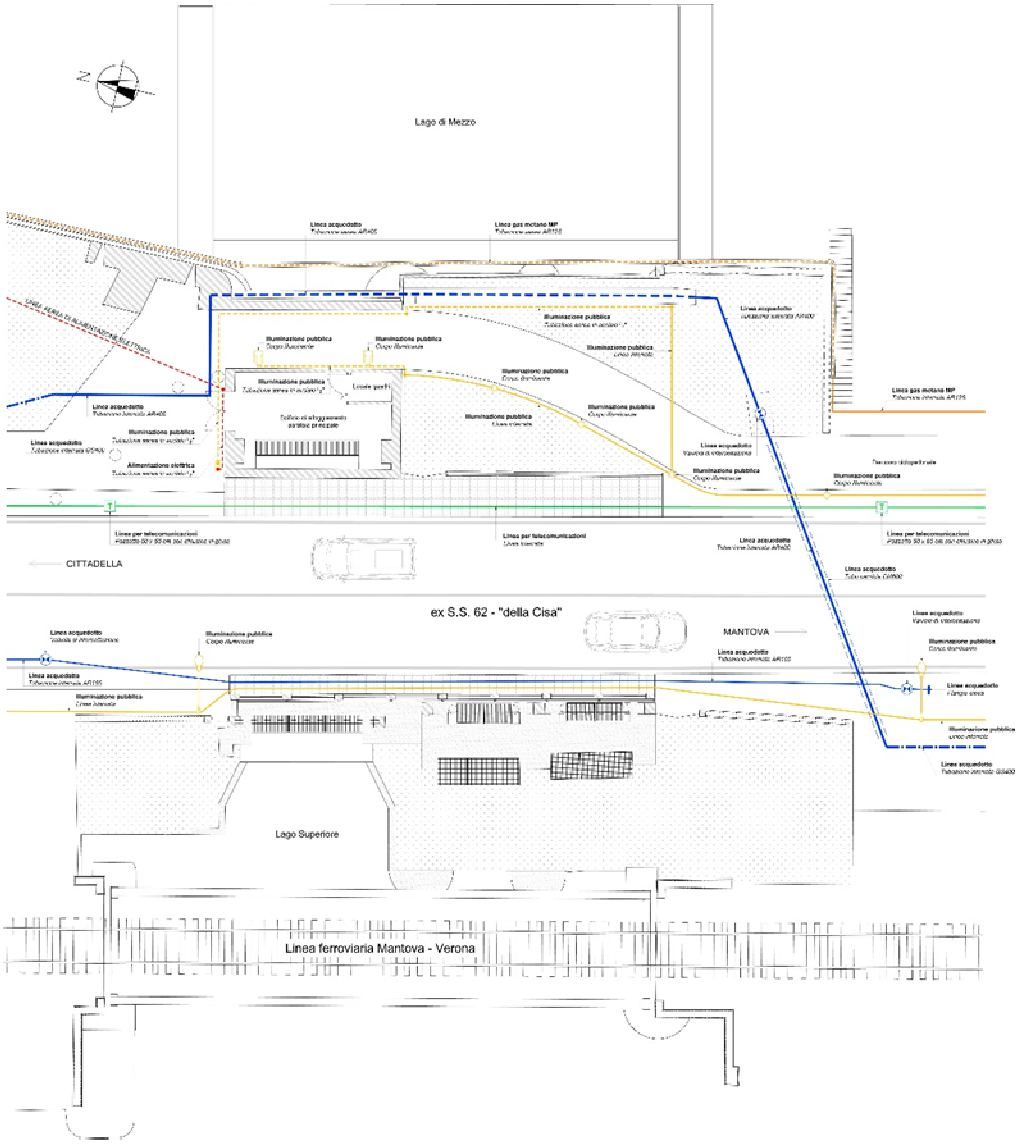
Entrambe le interferenze sono relative agli interventi da eseguire nel "**Lotto B**".

Nell'elaborato sopra richiamato sono rappresentate anche le infrastrutture che insistono o sono limitrofe al manufatto idraulico; esse sono:

- ex S.S. 62 "della Cisa";
- percorso ciclopedonale Mantova – Cittadella;
- linea ferroviaria Mantova – Verona.

Per le lavorazioni che sono previste in progetto le interferenze che si possono riscontrare sono le seguenti:

- il transito sulla ex S.S. 62 "della Cisa" non subirà normalmente limitazioni al traffico. Sarà necessario, in occasioni saltuarie, occupare la semicarreggiata o l'intera carreggiata. È previsto il rifacimento del manto d'usura nel tratto interessato dai lavori. Nel caso di occupazione della semicarreggiata si procederà ad operare mediante l'installazione di impianto semaforico provvisorio per regolare la circolazione con senso unico alternato. L'occupazione dell'intera carreggiata, e quindi l'interruzione totale del traffico, avverrà sempre in orario notturno e quindi con flussi di traffico ridotti. L'attività di occupazione della sede stradale sarà necessaria per lo svolgimento dei lavori sia del "**Lotto A**" che del "**Lotto B**";
- il percorso ciclopedonale sarà interdetto al traffico e verrà completamente ricostruito nel tratto insistente sul manufatto idraulico. Il traffico ciclopedonale locale sarà deviato sul percorso Mantova – Peschiera. L'attività di occupazione della sede ciclopedonale sarà necessaria per lo svolgimento dei lavori sia del "**Lotto A**" che del "**Lotto B**";
- il transito sulla linea ferroviaria Mantova – Verona non subirà limitazioni al traffico.



Estratto della planimetria delle interferenze

Nel seguito gli interventi saranno descritti come una successione di opere legate ad ogni singola parte del manufatto. L'effettiva successione degli interventi, suddivisa anche per lotti funzionali, sarà dettagliata nel cronoprogramma dei lavori anche in considerazione della necessità di operare la chiusura temporanea dei canali di scarico in fasi e tempi successivi legati anche alla stagionalità.

È fondamentale operare in condizioni di sicurezza sia per le maestranze impegnate nella realizzazione dei lavori che per la popolazione che soggiace alla regolazione idraulica dei Laghi di Mantova. Pertanto le diverse fasi di lavoro sono state studiate secondo le simulazioni implementate nello specifico elaborato "Relazione idraulica".

Per facilitare la lettura della presente relazione si ritiene opportuno inserire uno schema di riferimento nel quale sono riportate le sigle delle 3 paratoie e dei 6 panconi (3 di monte e 3 di valle) previsti in progetto con le relative dimensioni.

Partendo dalla destra (lato Mantova) e andando verso sinistra (lato Cittadella) le paratoie, tutte alte 4,20 m, sono:

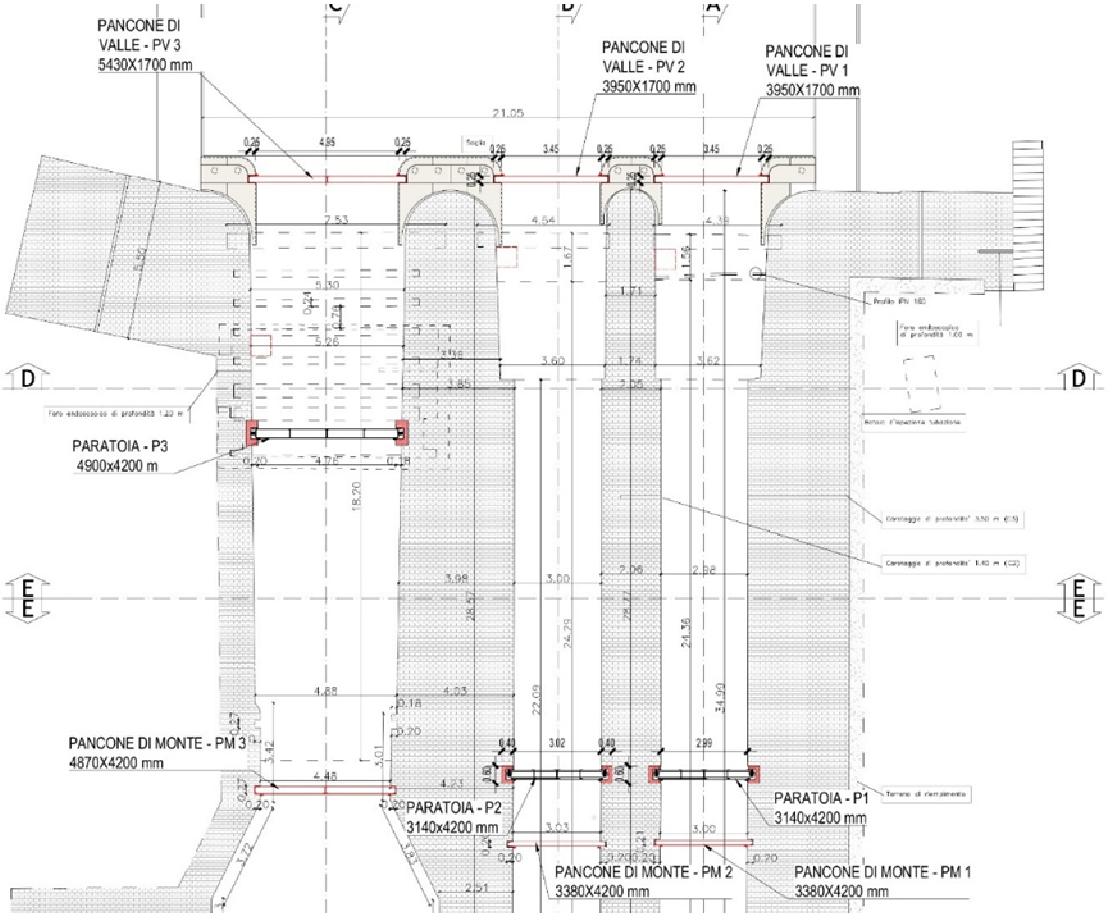
- P1della larghezza di 3,14 m ("Lotto A");
- P2 della larghezza di 3,14 m ("Lotto A");
- P3 della larghezza di 4,90 m ("Lotto B");

mentre i panconi di monte, sempre da destra (lato Mantova) verso sinistra (lato Cittadella), tutti alti 4,20 m, sono:

- PM1 della larghezza di 3,38 m (“Lotto A”);
- PM2 della larghezza di 3,38 m (“Lotto A”);
- PM3 della larghezza di 4,87 m (“Lotto A”);

mentre i panconi di valle tutti alti 1,70 m, sempre nel medesimo senso, sono:

- PV1 della larghezza di 3,95 m (“Lotto A”);
- PV2 della larghezza di 3,95 m (“Lotto A”);
- PV3 della larghezza di 5,43 m (“Lotto A”);



Come già ricordato è fondamentale garantire il mantenimento dei livelli idrici a monte delle paratoie ricompresi tra le quote +17,50 mslm e +17,80 mslm mentre a valle i livelli normalmente si attestano tra le quote +14,20 e + 14,50 mslm ma in condizioni di piena straordinaria possono raggiungere anche i 17,50 mslm. Considerato che il piano di scorrimento dell’acqua a monte è di 13,95 mslm e a valle è di 13,90 mslm, la sommità dei panconi a monte e delle paratoie di regolazione (tutti/e di 4,20 m di altezza corrispondente a quella attuale della paratoia principale), sarà pari all’incirca a 18,15 mslm mentre quella dei panconi a valle, tutti alti 1,70 m, sarà pari a 15,60 mslm. Quindi la sommità delle paratoie e dei panconi di monte garantirà un franco minimo di circa 35 cm rispetto al livello massimo di riferimento, mentre a valle, in condizioni ordinarie, il franco dei panconi supererà anche il metro di altezza.

Come già accennato la paratoia principale P3 (“Lotto B”) dovrà essere realizzata in modo tale da poterla scomporre in due strutture metalliche separabili da assemblare poi in opera, in quanto, tali elementi, dovranno essere movimentati all’interno dell’edificio esistente di contenimento della paratoia stessa, di dimensioni assai modeste, se paragonate a quelle della paratoia, ed anche le dimensioni degli accessi non sarebbero adeguati. Bisogna infatti

considerare che l'attuale portone sarà chiuso ed al suo posto sarà aperto un portone di dimensioni adeguate al quale si accederà però sempre attraverso la luce del sottopasso ciclopedonale la cui larghezza è attualmente di circa 2,65 m e l'altezza libera di passaggio è di 2,80/2,85 m. La rimozione e/o l'installazione in opera della paratoia, senza preventivamente scomporla in almeno due parti, inoltre, comporterebbe un'altezza delle strutture di sostegno della paratoia stessa, simile a quella dell'esistente, tale da renderle meno difendibili da eventuali crolli e quindi complessivamente il sistema sarebbe più vulnerabile. Per completare il quadro della situazione, le dimensioni della paratoia, 4,90 m di larghezza (circa 5.20 m comprendendo le ruote laterali) e 4,20 m di altezza, comporterebbero dei problemi anche per il trasporto in quanto ragionevolmente si tratterebbe di utilizzare un trasporto eccezionale o perlomeno, nella migliore delle ipotesi, si dovrebbe utilizzare un mezzo con il pianale ribassato.

Per le problematiche di trasporto appena illustrate è stato previsto di realizzare, nell'identico modo, anche, il pancone di monte PM3 ("Lotto A").

Le paratoie P1 e P2 ("Lotto A") che saranno collocate all'esterno dell'edificio, e i relativi panconi di monte avranno un'altezza di 4,20 m ed una larghezza all'incirca di 3,40 m; tenuto conto di tali dimensioni, per il trasporto, panconi e paratoie potranno essere posizionati inclinati all'interno del cassone del mezzo di trasporto e quindi non risulterà indispensabile prevederne la realizzazione in elementi da assemblare poi in cantiere.

Evidentemente anche lo scudo o mantello (dello spessore di 8 mm) della paratoia P3 dovrà essere diviso in due parti; nel punto di interruzione sarà inserita una guarnizione di tenuta idonea allo scopo, sistemata in corrispondenza del punto in cui i due elementi della struttura della paratoia saranno imbullonati tra loro con dadi, bulloni e rondelle in acciaio inossidabile. Tale soluzione è stata adottata, ovviamente, anche per il pancone PM3, per garantire la sua tenuta idraulica.

Il sistema di tenuta idraulica in spinta di tutte le paratoie, lungo il loro perimetro di contatto, è quello di seguito illustrato.

La tenuta idraulica sul fondo sarà affidata ad una guarnizione in gomma neoprenica con profilo a nota musicale, che sarà risvoltata anche verso valle sino ai piatti di tenuta in bronzo previsti per tutta l'altezza della paratoia, mentre lateralmente, lato monte, saranno sistemate delle guarnizioni in piatto di adiprene che saranno estese sino al piano di battuta andando a completare il perimetro di tenuta con la nota musicale prevista sul fondo. Tutte le tenute in gomma, saranno fissate mediante piatti di ripartizione in acciaio e trattenute con viti d'acciaio inossidabile.

In progetto è stato previsto di realizzare una nuova soglia di battuta per ciascuna delle paratoie (P1, P2 e P3) per garantire una tenuta idraulica adeguata; qualora per vari motivi non fosse possibile porre perfettamente orizzontali le nuove soglie è stato previsto di posizionare un elemento metallico di spessoramento in modo da raggiungere lo scopo prefissato.

Il sistema di tenuta dei panconi di monte ha dovuto essere studiato tenendo conto che i gargami esistenti non potranno essere modificati. Il sistema previsto in progetto è praticamente uguale a quello delle paratoie fatto salvo che per la tenuta in spinta è stata prevista la posa di una guarnizione in neoprene al posto dei piatti di tenuta in bronzo. Per i panconi di valle è stato previsto un sistema analogo ma si deve considerare che in condizione ordinarie potranno essere soggetti ad una spinta da valle dai 30 ai 60 cm di acqua che potrebbe risultare insufficiente a generare la forza necessaria ad ottenere la tenuta; in tal caso si dovrà provvedere inserendo dei cunei tra i gargami e lo scudo in modo tale da generare la spinta sufficiente ad ottenere la tenuta idraulica voluta.

I panconi di monte non avendo ruote ed avendo a disposizione gargami piuttosto stretti dovranno essere posti in opera in presenza di acqua ferma in modo tale che le guarnizioni in gomma non si rovinino per lo scorrimento a "secco" sulle superfici non perfettamente lisce.

I nuovi gargami delle paratoie saranno in acciaio inox AISI 304L mentre le strutture delle paratoie saranno in acciaio S275JR e tutti i componenti saranno sabbiati e verniciati.

Tutti i gargami saranno limitati in altezza al piano circostante in quanto sia le paratoie sia i panconi quando saranno posizionate/i appena al di sopra della quota massima del pelo libero da garantire a monte saranno ancora inserite per più della metà della loro altezza all'interno dei relativi gargami e quindi non vi saranno problemi di "fuoriuscite" dalle relative sedi e

contemporaneamente, quando invece dovranno essere estratte, sarà sufficiente che la loro soglia inferiore fuoriesca dal terreno per poterle estrarre lateralmente senza ostacoli di alcun genere, ovviamente avendo preventivamente smontato gli elementi meccanici previsti per la loro movimentazione e la trave metallica, dal lato dove si intenderanno far uscire i panconi e/o le paratoie, sulla quale normalmente si appoggeranno le relative motorizzazioni o comunque i dispositivi per il loro sollevamento. Ciò consentirà di mantenere più basse e più leggere tutte le strutture metalliche di sostegno (travi e pilastri) ed anche quelle per accedere agli organi di manovra. Queste ultime sono sostanzialmente la passerella con la relativa scala di accesso per le paratoie P1 e P2 e i panconi PM1 e PM2 e PM3. Anche per accedere agli organi di manovra della paratoia P3 sarà installata una passerella fissa che in caso di estrazione della paratoia dovrà essere preventivamente smontata. Le passerelle verranno installate tutte nel "Lotto B".

Un aspetto particolarmente importante è quello legato alla movimentazione della paratoia P3 rispetto ai suoi gargami (inserimento o estrazione dalla sua sede di funzionamento) e riguarda appunto l'altezza della sua struttura di sostegno. Attualmente la paratoia principale è estraibile completamente dai suoi gargami ma per poter effettuare tale manovra la sua struttura di sostegno è molto alta e le travi sono appoggiate a pilastri in muratura a circa 5 m di altezza, di conseguenza tutti i dispositivi e meccanismi di manovra sono ancora ad una quota superiore. Si può quindi estrarre la paratoia totalmente montata ma poi per poterla portare all'esterno dell'edificio bisogna smontarla e nel qual caso bisogna tenerla in posizione per poterlo fare in sicurezza. In caso di terremoto tale sistema è molto vulnerabile e difficilmente difendibile. In progetto si è partiti dalla considerazione che per portare all'esterno la paratoia la si deve comunque smontare e quindi la cosa più comoda è farlo mentre è ancora in parte inserita all'interno dei gargami e solo nella misura minima per la quale la rimanente parte sarà trasportabile all'esterno senza ulteriori smontaggi. Tale approccio consente di mantenere una struttura di sostegno molto più bassa e quindi meno vulnerabile e più facilmente difendibile. Per i medesimi motivi è stata progettata una paratoia dotata di motore elettrico con viti non salienti per il suo funzionamento. Tale approccio ha consentito di prevedere la struttura di sostegno della paratoia ad un paio di metri dal pavimento ma per estrarre la parte più bassa della P3 dovrà essere smontato il motore ed il suo sistema di trasmissione e la trave di sostegno sul lato dell'estrazione.

La procedura dovrà prevedere il sollevamento della paratoia, con il motore, sino al limite delle sue possibilità a questo punto la parte inferiore della paratoia sarà agganciata in modo tale da sostenerla in maniera indipendente dalla sua struttura di sostegno. Si potrà quindi iniziare a smontare il sistema dei vitoni, della trasmissione e del motore in modo tale da poter estrarre i vitoni dai loro tubi di protezione (senza aver eseguito tale operazione è evidente che le due parti della paratoia, quella superiore e quella inferiore non sono separabili) da questo momento tutta la paratoia dovrà essere sostenuta in maniera indipendente. A tale scopo sono stati previsti due dispositivi, uno per lato, ai quali agganciare la paratoia lateralmente in testa alla sua parte inferiore al disopra delle prime ruote dell'elemento stesso che saranno collegati con ganci e funi a due punti fissi esterni per mantenere in posizione la paratoia. La parte superiore della paratoia sarà quindi agganciata al carroponte manuale munito di un paranco a catena sempre manuale da 7.5 t che una volta svincolata la parte superiore della paratoia la sposterà e la sistemerà in modo tale che potrà essere trasportata all'esterno.

Completata tale operazione al paranco del carroponte sarà agganciata la parte inferiore della paratoia oramai smontata e il paranco solleverà quindi al disopra del pavimento l'elemento e lo sistemerà a sua volta per essere trasportato all'esterno.

Prima di analizzare altri aspetti si riporta una fotografia di un carroponte manuale già progettato e realizzato artigianalmente in carpenteria metallica, di caratteristiche quasi identiche a quello previsto nel presente progetto (distanza tra le putrelle, sulla cui piattabanda inferiore appoggiano entrambe le travi che portano i paranchi, è di 3,75 m mentre in progetto è di 3,80 m), ritenendo che sia sufficientemente esplicativa ed esaustiva, si precisa inoltre che in tal caso il carroponte era dotato di due carrelli monotrave equipaggiati con un paranco a catena da 7,5 t ed uno da 2,5 t e quindi le vie di corsa, costituite dalle piattabande delle travi erano verificate per un carico complessivo di 10 t (tenuto conto che, dal punto di vista strutturale, la condizione più critica si verificava quando entrambi i carichi erano collocati a ridosso della medesima trave e vicini tra loro).

Analogamente a quanto visibile nella foto le vie di corsa del carroponte saranno costituite dalle piattabande inferiori delle travi metalliche che costituiranno parte della struttura di protezione, prevista per l'intero sistema costituito dalla paratoia principale P3 e dai quadri elettrici di alimentazione e di telecontrollo di tutte le paratoie del Vasarone, che sarà descritta nei paragrafi successivi, ed il tutto sarà contenuto entro un'altezza di circa 4,00 m dal pavimento attuale. Questo è un aspetto molto importante per le motivazioni che saranno di seguito illustrate.

L'installazione del carroponte afferisce ai lavori previsti nel "Lotto B".



Tornando alle strutture di sostegno di tutte le paratoie e i panconi di monte, queste, saranno costituite da travi e pilastri, e saranno realizzate tutte in acciaio (quelle esistenti in c.a. saranno demolite) e tutti gli elementi metallici saranno sabbiati e verniciati. Gli elementi di appoggio dei motori, dei riduttori e di quant'altro potrà interferire con le operazioni di inserimento o di estrazione delle paratoie e dei panconi all'interno dei loro gargami dovranno essere totalmente rimovibili e pertanto non potranno essere saldate ma dovranno essere imbullonate.

Le strutture metalliche che saranno realizzate all'esterno sono quelle previste per sostenere le paratoie P1 e P2 e le apparecchiature elettromeccaniche necessarie al loro funzionamento (motori, attuatori, riduttori, etc.) e quelle per consentire di mantenere appesi i panconi di monte di tutte le paratoie (PM1, PM2 e PM3) mantenendoli appena sopra il pelo libero in modo tale da poterli calare in qualsiasi momento con l'ausilio di paranchi manuali rimovibili di adeguata portata. Per i panconi di valle non è stata prevista la realizzazione di strutture di sostegno per evitare il relativo impatto paesaggistico determinato oltre che dall'eventuale struttura di sostegno anche dai panconi stessi che sarebbero praticamente sempre completamente visibili, tenuto anche conto che il livello dell'acqua in corrispondenza degli scarichi in condizioni ordinarie è, come già accennato, nell'ordine di alcune decine di centimetri.

I pilastri metallici delle strutture di sostegno delle paratoie P1 e P2 e dei panconi PM1 e PM2, come già accennato saranno utilizzati anche per sostenere la passerella metallica prevista in progetto. Quest'ultima consentirà di accedere ai motori ed agli altri componenti meccanici, indispensabili per il funzionamento delle paratoie, a tutti i sensori e dispositivi necessari per la gestione in automatico ed in remoto del sistema stesso. La medesima passerella consentirà di lavorare in sicurezza qualora dovessero essere movimentati i relativi panconi di monte; questi normalmente saranno mantenuti appesi e fuori dall'acqua ma saranno visibili solo in parte in quanto la loro parte inferiore sarà mantenuta al di sotto del piano campagna circostante e l'impatto visivo sarà praticamente identico a quello delle corrispondenti paratoie che saranno mantenute in posizione alle medesime quote ed inoltre i panconi nasconderanno alla vista gran parte della passerella metallica come è chiaramente visibile sulle tavole di progetto. Per movimentare i panconi sarà necessario lavorare al di sopra della loro struttura di sostegno per agganciarli con paranchi o altri dispositivi analoghi per la loro movimentazione e a seconda dei dispositivi che saranno utilizzati in sommità ai telai di sostegno saranno sistemate delle piastre sempre rimovibili, per consentire di estrarre completamente i panconi, alle quali, di volta in volta sarà ancorata l'apparecchiatura che consentirà di calare/sollevare i singoli panconi.

Struttura di protezione

Analizzando l'edificio, all'interno del quale sono presenti la paratoia principale, i quadri elettrici e quelli del telecontrollo, dal punto di vista strutturale si è rilevato che nell'eventualità che si verifichi un sisma di una certa entità potrebbe non risultare adeguato. In concreto se oggi la struttura crollasse molto probabilmente metterebbe fuori uso la paratoia principale e interromperebbe l'alimentazione elettrica ed il telecontrollo anche delle paratoie presenti all'esterno. Da tale situazione nasce il secondo obiettivo più importante, al quale si è già accennato inizialmente, che consiste nel ridurre la vulnerabilità del sistema che si può leggere anche come maggior garanzia, per quanto possibile, di funzionamento dell'intera opera di regolazione idraulica del Vasarone.

Per rispondere a tale esigenza si è immaginata e progettata una struttura metallica interna totalmente indipendente dalla struttura in elevazione dell'edificio che sarà totalmente rivestita da due reti metalliche con caratteristiche differenti. Una in grado di assorbire la caduta e sostenere le eventuali macerie l'altra più fine, stesa superiormente e a ridosso, per impedire che pezzi anche piccoli possano danneggiare i quadri o i meccanismi o comunque creare dei danni che potrebbero compromettere o limitare la funzionalità dell'impianto. La rete principale prevista in progetto è a maglie romboidali, ad elevata resistenza, costituita da fili in acciaio di diametro non inferiore a 4 mm (tipo rete "Tecco") collegata tramite funi in acciaio da 12 mm di diametro e grilli alla struttura portante in carpenteria metallica. Per assorbire l'energia degli eventuali blocchi che cadessero dall'alto le funi in acciaio perimetrali da 12 mm saranno corredate da dissipatori di energia in grado di "assorbire l'urto" evitando in tal modo che si verifichi un effetto di "ribalzo" o "fionda" del materiale proveniente dall'alto. Per rendere più chiaro quanto si è immaginato, di seguito si inseriscono fotografie di interventi già realizzati il cui scopo, sostanzialmente è il medesimo di quello del progetto in esame e cioè proteggere qualcosa dal crollo di una zona sovrastante e potenzialmente pericolosa.





Aspetti legati alle demolizioni

Gli attuali gargami della paratoia principale sono costituiti da un profilo UPN, nella parte più interna, raccordato, con il filo esterno delle strutture, da due profili a "L". Ciascun profilo UPN è fissato alla struttura muraria con due file di bulloni, entrambe interne al relativo gargame, mentre i due profili a "L" di raccordo sono fissati, ciascuno, con una sola fila di bulloni. Complessivamente, quindi, per il fissaggio di ciascun gargame vi sono quattro file di bulloni, due esterne (una a monte ed una a valle), ben visibili, e due interne seminascoste dalle catene. Le quattro file di ancoraggi sono state realizzate lungo una fascia della larghezza di una quarantina di centimetri.

I gargami delle paratoie P1 e P2 sono invece collegati alla struttura muraria da due file di ancoraggi, ciascuna, con barre filettate e dadi.

Rimuovere i gargami esistenti per sostituirli con elementi nuovi ma di analoghe dimensioni, come già accennato, di fatto non darebbe vantaggi sostanziali e comporterebbe un lavoro assai lungo e meticoloso.

Tenuto conto di quest'ultima considerazione e del fatto che i nuovi gargami avranno dimensioni diverse, per rimuovere ogni gargame esistente saranno eseguiti tre tagli verticali con il disco; due a lato del gargame in questione (a monte e a valle) per la profondità necessaria ad una distanza tra loro tale da consentire poi la successiva posa del nuovo gargame, ed uno che collegherà i due tagli perpendicolarmente alla paratoia. I dischi muovendosi verticalmente nella parte superiore non avranno problemi in quando saranno liberi da vincoli di sorta mentre nella parte in basso dovranno essere fermati ad una distanza pari al raggio del disco al fine di evitare di tagliare inutilmente le murature sottostanti; per questo motivo la parte in basso dovrà essere demolita parzialmente a mano e/o utilizzando dischi di diametro inferiore eseguendo una serie di tagli più piccoli e quindi procedendo progressivamente con la demolizione a mano sino a ricavare la sede per la posa in opera dei gargami previsti in progetto.

Per posizionare i nuovi gargami compatibilmente con le aperture superiori delle volte i pilastri esistenti delle paratoie P1 e P2 risulteranno disassati rispetto alle nuove paratoie e quindi è stata prevista la loro demolizione. Analogamente saranno demoliti i pilastri in cemento armato esistenti in corrispondenza del pancone di monte della paratoia principale (PM 3); di questi due pilastri quello verso la cittadella, attualmente, è parte del telaio della porta metallica esistente che consente l'accesso pedonale all'area recintata. Una volta ricostruito il pilastro la porta e la relativa recinzione dovranno essere risistemate. I nuovi pilastri di sostegno saranno realizzati in acciaio.

Tutte le demolizioni, comprese quelle all'interno della struttura ove sono alloggiati i quadri e le strutture metalliche a servizio della paratoia principale (P3), dovranno essere eseguite con la massima cautela tenuto conto dello stato delle strutture. Ragionevolmente i singoli elementi dovranno essere imbragati e tenuti in posizione quindi si procederà con tagli finalizzati alla sconnessione degli elementi che saranno poi movimentati e collocati all'interno del cantiere in una posizione idonea ad eseguire la demolizione dei singoli elementi sino ad ottenere la pezzatura ritenuta idonea per il loro trasporto alla loro destinazione finale di deposito.

Gli interventi da effettuare sul manufatto di scarico possono essere ricompresi in tre macro categorie:

- opere propedeutiche al posizionamento delle panconature per il prosciugamento dei canali di scarico ("Lotto A");
- opere di presidio dei volti delle canne secondarie lato monte ("Lotto A");
- interventi di restauro del manufatto esistente ("Lotto B");
- soletta di collegamento tra la spalla in Dx idraulica la pila di separazione dei canali minori e l'altra pila ("Lotto B").

Al fine di poter eseguire le lavorazioni di sostituzione delle paratoie e di restauro del manufatto si rende necessario provvedere al prosciugamento provvisorio dei canali di scarico. Il prosciugamento dei canali avverrà per fasi successive e sempre mantenendo in funzione almeno due scarichi; in prima istanza si ipotizza di iniziare con il canale minore in dx idraulica e poi proseguire verso la sx idraulica. La suddivisione in lotti funzionali del progetto non pregiudica tale concetto; infatti per i lavori previsti nel "Lotto A" sarà sempre disponibile in maniera alternata un canale di scarico minore e il canale di scarico principale, mentre durante i lavori del "Lotto B" si opererà analogamente al "Lotto A" durante la chiusura alternata dei canali minori e quando sarà necessario chiudere il canale principale saranno disponibili i due canali minori.

Le chiusure dei canali saranno coordinate con le previsioni della "Relazione idraulica" in modo tale da minimizzare l'eventuale necessaria operazione di sgombero del cantiere per apertura d'emergenza di tutti e tre i canali in contemporanea. Ricordiamo comunque che il Fiume Mincio è completamente regolato e regimentato.

Per ottenere la chiusura provvisoria dei canali si procederà alla posa di panconature (vedi descrizione al capitolo precedente) sia dal lato di monte che dal lato di valle; mentre dal lato di monte si andranno a sfruttare le gargamature originali del 1843, dal lato di valle non è presente alcuna predisposizione per l'inserimento di panconi, pertanto si rende necessaria la costruzione delle sedi degli stessi.

In considerazione di vincoli di tutela imposti dalle vigenti leggi sul manufatto la soluzione per la quale si è optato è stata quella di realizzare, in corrispondenza delle spalle e delle pile, dei

prolungamenti delle stesse, in seguito definiti “rostri” in cui ricavare le sedi dei panconi. Analizzando le serie storiche dei dati delle quote del Lago di Mezzo rilevate dagli idrometri si è valutato che non era necessario realizzare dei rostri con altezza pari al manufatto esistente, ma per le necessità di cantiere era sufficiente limitare l’altezza degli stessi fino a quota + 15,60 mslm e cioè fino alla sommità dei dissipatori. Questa quota consente il calaggio di panconi di altezza 1,50 mt che sono quindi in grado di mantenere asciutti i canali fino al raggiungimento di quota +15,40 mslm del Lago di Mezzo. Come detto in precedenza le analisi dei dati dei livelli idrici riportano in media, negli ultimi 7 anni il superamento della quota +15,40 mslm per circa 12gg l’anno; dato ampiamente compatibile con la gestione delle chiusure dei canali di scarico.

La sfida principale quindi è quella di realizzare i suddetti rostri lavorando esclusivamente dell’acqua e soprattutto come garantire un ancoraggio efficace degli stessi al manufatto esistente. L’analisi dei dati del rilievo geometrico e dei sondaggi effettuati hanno rilevato la presenza di una fondazione in materiale fittile dello spessore di circa 3,00 mt si è pertanto ritenuto ragionevole, visti i carichi presenti (peso proprio e spinta idrostatica dell’acqua; non viene considerato il sisma in quanto trattasi di opera provvisionale), prevedere di ancorare le nuove strutture nella fondazione esistente, quindi senza interessare il suolo sottostante.

I rostri saranno costituiti da cassoni metallici in acciaio COR-TEN che saranno trasportati fino alla sede di installazione con pontoni galleggianti, saranno calati fino alla quota di posa (+13,90 mslm) e quindi saranno ancorati sia alla fondazione che al paramento murario in elevazione. L’impiego dell’acciaio COR-TEN è particolarmente indicato in quanto esprime le massime performance di esercizio in ambienti con cicli di bagnato e asciutto; la porzione di cassone che rimarrà a costantemente a diretto contatto dell’acqua (circa 30/35 cm alla base del rostro) sarà trattata con un ciclo di verniciatura che prevede la preparazione mediante sabbiatura a metallo quasi bianco Grado SA 2 ½, prima mano di zincante inorganico pari a 75 micron, seconda mano di verniciatura con vernice clorocaucciù pari a 20 micron e terza mano di verniciatura con vernice clorocaucciù pari a 30 micron.

Per garantire quindi un ancoraggio efficace si prevede di effettuare delle perforazioni verticali diametro 200 mm per una profondità di circa 2,10 mt all’interno della fondazione; successivamente al calaggio in posizione del cassone sarà inserito nel foro precedentemente realizzato un tubo di armatura diametro 139,7 ≠ 8 mm la cui parte sommitale sarà annegata nel getto di calcestruzzo di riempimento. Per il corretto fissaggio si impiegherà una malta fluida, adeguatamente adittivata per evitarne il dilavamento, iniettata per rifluimento nella cavità precedentemente ricavata; un sistema di guarnizioni e di tubi camicia impedirà qualsiasi fuoriuscita di malta nell’acqua e garantirà la corretta adesione del rostro alla soglia esistente in pietra naturale.

Una volta effettuato l’inghisaggio di fondo e riempito parzialmente il cassone in calcestruzzo sarà possibile posare le panconature e procedere con le ulteriori lavorazioni che prevedono il completamento della carpenteria metallica atta a raccordare il manufatto esistente con i nuovi rostri, alla realizzazione degli ancoraggi con le strutture in elevazione esistenti costituiti da barre in acciaio diametro 30 mm adeguatamente ancorate al paramento in pietra naturale e successivamente inglobate nella seconda fase di getto del cassone; la seconda fase di getto che andrà a riempire quanto rimane del cassone e ad intasare la zona di contatto tra la nuova carpenteria e il paramento murario esistente sarà realizzata con malta colabile a ritiro compensata arricchita con inerte fine. Si è deciso di optare per questa soluzione alternativa al calcestruzzo in quanto si ritiene che sia in grado di garantire una perfetta sigillatura e penetrazione delle irregolarità presenti.

Le opere termineranno con la posa dello strato di finitura superficiale costituito da lastre di pietra naturale analoga per tipologia e finitura a quella esistente dello spessore di circa 10 cm. Le lastre di pietra saranno adeguatamente ancorate alla sottostruttura in modo tale da garantirne la stabilità anche sotto l’effetto dell’azione dinamica dell’acqua.

Una volta nelle condizioni di poter prosciugare i canali di scarico si potrà procedere agli interventi di restauro vero e proprio del manufatto.

Gli interventi che si andranno ad effettuare saranno estesi su tutte le parti raggiungibili del manufatto; quindi dal lato del Lago Superiore, a monte delle panconature, si opererà da pontili galleggianti e si lavorerà sulle parti d’opera che emergono dal filo dell’acqua, mentre dal lato di valle si lavorerà sull’intero manufatto.

Le prime operazioni da mettere in campo saranno quelle necessarie alla rimozione di tutte le essenze erbacee ed arbustive che hanno proliferato soprattutto sui fronti di monte e valle.

In seguito si procederà con idropulitura a bassa pressione di tutte le superfici in vista per rimuovere le patine di sporcizia ed eventualmente muffe e licheni sedimentati nel tempo; durante questa operazione si avrà cura di preservare e tutelare le eventuali porzioni di intonaco originali ancora presenti.

Altra operazione fondamentale risulta essere quella di ricostruzione delle volte parzialmente crollate dal lato di monte nelle canne secondarie.

Per poter effettuare la ricostruzione delle volte è necessario predisporre delle centine (normalmente costituite da elementi lignei a perdere) che sostengano i conci degli archi in ricostruzione; in considerazione che l'intervento di ricostruzione delle volte verrà effettuato durante il "Lotto B", per poter operare in sicurezza sia sopra che sotto di esse durante le operazioni del "Lotto A" è stata prevista la realizzazione delle suddette centine in carpenteria metallica che siano in grado di sostenere, in caso di degenerazione delle volte, il peso delle stesse, i carichi permanenti portati e i carichi variabili indotti dalle lavorazioni in corso.

Le centine saranno composta da elementi modulari metallici, con manto in fenolico, che andranno inseriti all'interno delle canne facendoli scorrere sui pontili predisposti all'uopo e successivamente ancorati alle pareti con tasselli.

Una volta terminata la ricostruzione delle volte le centine saranno rimosse e si procederà con il ripristino delle pareti delle canne.

Si interverrà poi in adiacenza ai gargami delle paratoie, dal lato di monte, per estendere la protezione in pietra oltre la quota attuale, almeno fino a quota +18,00 mslm; verranno posizionate delle lastre in pietra naturale analoga per tipologia e finitura a quella esistente dello spessore di circa 5 cm per un'estensione di circa 200 cm a monte dei gargami, e comunque in armonia con la partitura dei blocchi sottostanti, per presidiare ai fenomeni di erosione generati dai vortici che si innescano durante lo scarico dell'acqua.

Dove si renderà necessario, a seguito di indagini più approfondite da effettuarsi a canali asciutti, si interverrà con scuci e cuci per la ricostituzione della continuità dei paramenti murari nel rispetto e tutela delle geometrie originali.

Su porzioni particolarmente estese si dovrà inoltre intervenire con la risarcitura e ristilatura dei corsi di malta ammalorati con malta di calce; il fenomeno di degrado dei giunti è particolarmente evidente e incisivo.

Sulle parti metalliche relative a scalette alla marinara, mensole per l'appoggio di passerelle di transito per manutenzione e carpenteria minore si procederà con un ciclo di verniciatura che prevede la preparazione mediante sabbiatura a metallo quasi bianco Grado SA 2 ½, prima mano di zincante inorganico pari a 75 micron e seconda mano di verniciatura con vernice clorocaucciù pari a 30 micron. In questa fase si provvederà, ove necessario, al raddrizzamento e sistemazione degli elementi ammalorati.

Per quanto concerne le parti in calcestruzzo armato, una volta eseguita la pulizia, si effettueranno delle scarifiche di precisione per andare ad esporre completamente le armature ad oggi compromesse; si provvederà alla sabbiatura e passivazione delle stesse ed al successivo ripristino della scarifica con malte tixotropiche a base cementizia. Una volta risarcite le lacune più evidenti si stenderà una mano di rasante protettivo dello spessore di 2,5 mm previa preparazione della superficie di aggrappo.

Una volta terminati tutti gli interventi di restauro si provvederà alla posa di un rivestimento di tutte le superfici con una vernice protettiva trasparente a base di silani e silossani.

Al fine del perseguimento dell'adeguamento sismico della struttura, come anticipato in precedenza si provvederà a realizzare, in corrispondenza delle aree esterne di monte e di valle (non in corrispondenza della sede carrabile), una soletta in calcestruzzo armato di collegamento tra la spalla in Dx idraulica la pila di separazione dei canali di scarico minori e l'altra pila al fine di limitare gli spostamenti sommitali della pila di separazione dei canali di scarico minori e quindi ridurre le sollecitazioni di pressoflessione facendole rientrare nei limiti di resistenza del materiale.

Edificio di contenimento della paratoia principale

La realizzazione degli interventi previsti per l'edificio di contenimento della paratoia principale afferiscono al "**Lotto B**".

Gli interventi previsti per ottimizzare il funzionamento dell'edificio in relazione alle azioni sismiche inducono anche ad un miglioramento dell'efficienza gestionale della paratoia in esso contenuta.

Preliminarmente agli interventi da effettuare sul manufatto sarà rimossa la paratoia esistente e smantellato il relativo castello di sostegno e tutte le opere elettromeccaniche afferenti.

Si procederà con la pulizia interna ed esterna dei paramenti murari con idropulitrice a bassa pressione in modo da preservare eventuali distacchi di intonaco. Successivamente si andranno a rimuovere le porzioni di intonaco ammalorate ed irrecuperabili (soprattutto il rigonfiamento per umidità alla base del manufatto) oltre a demolire le porzioni necessarie per il rifacimento dei tamponamenti delle aperture attualmente realizzati con blocchi in laterizio semipieni non maschiati con la struttura originaria.

Tutti i serramenti interni ed esterni verranno rimossi e non più rimpiazzati.

Demolizione delle opere di recente realizzazione legate al transito del percorso ciclopedonale consistenti in:

- demolizione del solaio di copertura del tunnel ciclopedonale costituito da soletta in calcestruzzo armato (Sp = 20 cm);
- demolizione della trave in calcestruzzo armato (Dim. 40 x 60 cm) a sostegno del solaio di copertura del tunnel;
- demolizione della parete (Sp = 15 cm) di delimitazione del tunnel ciclopedonale costituita da elementi in laterizio semipieni intonacati;
- demolizione del locale di alloggiamento degli attuali quadri elettrici e di comando delle paratoie;
- demolizione dei ringrossi di appoggio dell'attuale castello di sostegno della paratoia.

Si rimuoverà la pavimentazione esistente consistente in conglomerato bituminoso per quanto concerne la pista ciclopedonale e marmette in cemento per quanto riguarda il locale paratoia fino al raggiungimento dell'estradosso della soletta in calcestruzzo armato del solaio. Il nuovo pavimento sarà costituito, sia nella zona della pista ciclopedonale che internamente all'edificio, da una soletta in calcestruzzo armato alleggerito dello spessore di 10 cm con spolvero superficiale al quarzo e finitura ad elicottero.

Gli interventi inerenti il solaio di calpestio sono legati alla pulizia dell'intradosso dello stesso e all'inertizzazione dei processi di corrosione innescati nelle travi in acciaio HEA 240 mediante preventiva sabbiatura a metallo quasi bianco Grado SA 2 ½ dell'ala inferiore e successivo ciclo di verniciatura costituito da stesa di prima mano di zincante inorganico pari a 75 micron e seconda mano di verniciatura pari a 30 micron. Successivamente, vista la scelta progettuale effettuata di estrarre la paratoia non più dal portone sul lato Nord ma facendola transitare sul solaio e successivamente traslandola sul percorso ciclopedonale, si procederà ad effettuare il rinforzo dello stesso mediante la realizzazione di una nuova soletta in calcestruzzo armato dello spessore di circa 40 cm posta all'intradosso del solaio. Operativamente si procederà costituendo le selle d'appoggio in corrispondenza della pila e della spalla Sx mediante riservazioni nel paramento murario; successivamente si poserà l'acciaio d'armatura appendendolo al solaio esistente, infine, a seguito della casseratura, verrà effettuato il getto di calcestruzzo alleggerito superfluido operando dei fori di circa 20 x 20 cm nel solaio esistente riempiendo gli spazi vuoti fino ad intasamento. A tutela e conservazione del solaio esistente verrà posizionato ad intradosso dello stesso un foglio in polietilene. In una posizione localizzata verrà predisposto un passo d'uomo con la possibilità di accedere direttamente al canale di scarico.

Le aperture, che ad oggi sono state tamponate con blocchi in laterizio semipieni, subiranno l'operazione di rimozione del tamponamento esistente e la ricostituzione della muratura mediante l'impiego di mattoni di laterizio pieni a ricostituire la continuità strutturale dei maschi

murari. Per garantire la continuità strutturale dei maschi e al contempo mantenere il più possibile integra la muratura originaria nonché la traccia delle trasformazioni avvenute nel tempo, i tamponamenti verranno effettuati con dei giunti “a sorella” (senza maschiatura) con l’inserimento di barre d’acciaio da posizionare nei corsi di malta ogni 40 cm circa a cucitura dei paramenti murari. Anche le due finestre sul lato Est, le due finestre sul lato Ovest e il portone sul lato Nord verranno tamponati con la medesima tecnologia; per questi ultimi si manterrà la traccia della preesistente apertura lasciando una leggera rientranza rispetto al filo della muratura esistente.

Alla quota di +25,10 mslm, per ridurre la luce libera dei maschi murari, si realizzerà un “piano rigido” mediante l’impiego di una struttura metallica di controventatura. Questa struttura è costituita da un profilo in acciaio UNP 180 che percorre tutto il perimetro interno dell’edificio collegato mediante barre filettate passanti ad un piatto continuo di dimensioni 180 x 8 mm che percorre tutto il perimetro esterno dell’edificio. La cerchiatura così costituita verrà ripartita in quattro quadranti, mediante l’impiego di travi in acciaio HEB 180, che saranno controventati con profili in acciaio ad “L” di dimensioni 70 x 7 mm. Tutta la struttura sarà realizzata in acciaio COR-TEN e sarà completamente bullonata; le uniche saldature da effettuare in opera sono quelle relative alla ricostituzione della continuità del piatto di confinamento esterno sugli spigoli del fabbricato.

Anche la copertura verrà completamente smantellata e ricostituita per assolvere la funzione di “piano rigido”; si procederà preliminarmente alla rimozione del manto di copertura, avendo cura di accatastare per un eventuale recupero gli elementi non danneggiati, dell’impermeabilizzazione, delle lattonerie e dello strato di tavelloni esistenti. Successivamente si smonteranno quegli elementi lignei di cui è necessaria la sostituzione, mentre per quegli elementi che non dovranno essere sostituiti si procederà con sabbiatura e successiva posa di impregnante trasparente. Una volta messa a nudo la copertura, previo puntellamento del cornicione di gronda, si andrà a rimuovere la porzione di muratura sovrastante lo stesso sempre avendo cura di accatastare il materiale per l’eventuale recupero. Si andrà quindi a posizionare un dispositivo anticaduta per laterizio con tessuto sintetico adesivo per preservare dal ribaltamento il cornicione di gronda realizzato con tavelloni e poi si ricostituirà la porzione di muratura, recuperando eventualmente quanto accantonato in precedenza, sovrastante il cornicione fino alla quota di posa dell’assito. In questo spazio si realizzerà una cerchiatura costituita da un piatto in acciaio di dimensioni 150 x 8 mm su tutto il perimetro esterno dell’edificio collegato allo stesso mediante perniature in acciaio inox. Si procederà al rimontaggio della struttura della copertura e alla posa di doppio assito incrociato con inclinazione di 45° adeguatamente fissato ai travetti; in corrispondenza del muro perimetrale si posizionerà un piatto in acciaio di dimensioni 150 x 8 mm collegato all’assito mediante viti autofilettanti e ancorato alla muratura sottostante con perniature in acciaio inox; inoltre sui displuvi sarà posizionato un ulteriore piatto di dimensioni 300 x 5 mm collegato all’assito mediante viti autofilettanti nonché saldato sul colmo e nei punti di congiunzione con la gronda. Infine si installeranno le nuove lattonerie costituite da canale di gronda e tubi pluviali in rame, si ripristinerà l’impermeabilizzazione mediante l’impiego di guaina adesiva e si rimonterà il manto di copertura costituito da tegole marsigliesi in laterizio eventualmente recuperando quanto accatastato in precedenza.

Su tutti i paramenti murari, dove è stata riscontrata l’assenza di intonaco e dove necessario, si effettuerà la risarcitura e ristilatura dei corsi di malta ammalorati con malta di calce.

Come anticipato precedentemente il portone sul lato Nord verrà tamponato completamente quindi l’accessibilità al vano della paratoia avverrà mediante installazione di nuovo portone a libro che interesserà tutto il fronte che si affaccia sul percorso ciclopedonale. Il portone avrà larghezza di 5,90 mt e altezza di circa 3,40 mt; al suo interno sarà presente un parta di accesso pedonale (dim. 90 x 210 cm) per le normali operazioni di manutenzione ordinaria.

Sul lato Est, all’interno del tunnel della pista ciclopedonale, verrà posata una controparete e un controsoffitto in cartongesso per esterni a mascheratura della struttura di protezione della nuova paratoia. Si ricorda che la “corazzatura” della paratoia si rende necessaria in quanto l’edificio che la ospita non è in grado di raggiungere l’adeguamento sismico richiesto.

Verranno infine ripristinati tutti gli intonaci precedentemente rimossi per lo svolgimento delle varie attività; si concluderà l’intervento con la tinteggiatura interna ed esterna.

Aree esterne di valle

La realizzazione degli interventi previsti per le aree esterne di valle afferiscono al "Lotto B". Nella zona di valle si procederà con i seguenti interventi.

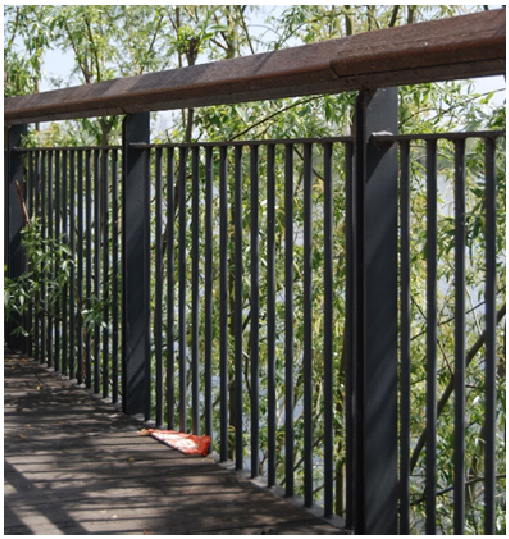
Prioritariamente si effettueranno gli interventi legati all'adeguamento sismico del manufatto di scarico consistenti nella realizzazione della soletta di collegamento tra la spalla in Dx idraulica la pila di separazione dei canali di scarico minori e l'altra pila. Si procederà con la rimozione dello strato di riempimento esistente fino alla messa a nudo delle volte e dei relativi appoggi. In corrispondenza di questi ultimi si realizzeranno dei baggioli in calcestruzzo alleggerito armato, ancorati alla sottostruttura in muratura con perniature costituite da barre in acciaio diametro 30 mm, fino alla generatrice superiore dell'estradosso dell'arco dei volti. Negli spazi rimanenti si poserà un riempimento in materiale inerte atto a costituire un piano di posa per la realizzazione delle nuove nervature di collegamento. Le nervature, di dimensione 30 x 30 cm, realizzate in calcestruzzo armato alleggerito, avranno un interasse di circa 100/150 cm. Preliminarmente alla posa dell'armatura sarà steso sotto l'impronta di ogni nervatura un foglio in geotessuto. Una volta completato l'intervento strutturale si procederà con il riempimento con stabilizzato e successivamente si ripristineranno le condizioni attuali.

Verranno ricostituite le pavimentazioni in conglomerato bituminoso rifacendo lo strato di usura dello spessore di 3 cm previa fresatura dell'esistente, spazzolatura e stesa di emulsione bituminosa di aggrappo. Le murature in mattoni pieni di laterizio verranno preventivamente lavate con idropulitura a bassa pressione e successivamente si interverrà, a seconda delle esigenze, con:

- scuci e cuci per la ricostituzione della continuità del paramento murario;
- risarcitura e ristilatura dei corsi di malta ammalorati con malta di calce;
- ripristino delle porzioni di intonaco ammalorate.

Le copertine in materiale cementizio saranno ripristinate nella loro forma e geometria mediante l'impiego di malte tixotropiche a base cementizia. Per le recinzioni in rete metallica si provvederà allo smontaggio provvisorio della rete, alla sabbiatura e riverniciatura dei montanti e reinstallazione con tesatura della rete precedentemente rimossa.

Nella porzione a scavalco dei canali di scarico minori verrà rimosso l'attuale parapetto costituito da elementi in laterizio forati e intonacati che verrà sostituito con un nuovo parapetto in carpenteria metallica di fattezze analoghe a quanto già presente nella porzione di pista ciclopedonale poco più a Nord (si allega documentazione fotografica).



Parapetto esistente nella porzione di pista ciclopedonale poco più a Nord

La scala in calcestruzzo che conduce al piede del manufatto verrà mantenuta; ad essa verrà estesa l'idropulitura e successivamente verrà stesa una vernice protettiva trasparente antiscivolo, inoltre verrà ripristinato il parapetto costituito da staccionata in legno.

Con le stesse geometrie e materiali sarà realizzato un parapetto in legno a delimitazione della porzione di area prospicente il Lago di Mezzo in andamento con il percorso ciclopedonale (soluzione già adottata io origine durante le opere di costruzione della pista ciclopedonale – vedi foto). Per quest'area si provvederà inoltre a completare la cordolatura in calcestruzzo oggi assente.



Parapetto in legno di delimitazione dell'area verde (Google Street View 2010)

La recinzione in fregio alla ex S.S. 62 sarà mantenuta; si provvederà al ripristino del basamento in calcestruzzo armato mediante l'impiego di malte tixotropiche a base cementizia, nonché al completamento dello stesso nelle parti mancanti o irrecuperabili, mentre per le porzioni metalliche si procederà allo smontaggio, modifica e adeguamento, sabbiatura e riverniciatura e reinstallazione ripristinando le fattezze odierne.

Nell'area verde ad Est si procederà con la messa in quota dei coperchi in lamiera striata che coprono una cameretta in muratura dove è ubicata una valvola di intercettazione della linea dell'acquedotto nonché alla loro riverniciatura previa sabbiatura, mentre per il cunicolo fuori terra in calcestruzzo dove è inserita la tubazione dell'acquedotto si effettuerà un lavaggio con idropulitura e successivo ripristino mediante l'impiego di malte tixotropiche a base cementizia e verniciatura protettiva trasparente.

Aree esterne di monte

La realizzazione degli interventi previsti per le aree esterne di monte, a meno dell'installazione delle paratoie e dei panconi, afferiscono al "Lotto B". Nella zona di monte si procederà con i seguenti interventi.

Oltre ad effettuare un'accurata pulizia dalla vegetazione attualmente presente, una volta effettuati gli interventi di ricostruzione delle volte in murature descritti in precedenza, si procederà prioritariamente con gli interventi legati all'adeguamento sismico del manufatto di scarico consistenti nella realizzazione della soletta di collegamento tra la spalla in Dx idraulica la pila di separazione dei canali di scarico minori e l'altra pila. Si procederà con la rimozione dello strato di riempimento esistente fino alla messa a nudo delle volte e dei relativi appoggi. In corrispondenza di questi ultimi si realizzeranno dei baggioli in calcestruzzo alleggerito armato, ancorati alla sottostruttura in muratura con perniature costituite da barre in acciaio diametro 30 mm, fino alla generatrice superiore dell'estradosso dell'arco dei volti. Negli spazi rimanenti si poserà un riempimento in materiale inerte atto a costituire un piano di posa per la realizzazione delle nuove nervature di collegamento. Le nervature, di dimensione 30 x 30 cm, realizzate in calcestruzzo armato alleggerito, avranno un interasse di circa 100/150 cm. Preliminarmente alla posa dell'armatura sarà steso sotto l'impronta di ogni nervatura un foglio in geotessuto.

Su tutto il perimetro del manufatto si costituirà un cordolo in muratura di mattoni pieni di laterizio dello spessore di 25 cm adeguatamente ancorato alla struttura sottostante con copertina in materiale lapideo con funzione di contenimento del nuovo riempimento in stabilizzato e di supporto per il nuovo parapetto di protezione dalle cadute in acqua. Una volta completato l'intervento strutturale si procederà con il riempimento con stabilizzato.

Le murature in mattoni pieni di laterizio verranno preventivamente lavate con idropulitura a bassa pressione e successivamente si interverrà, a seconda delle esigenze, con:

- scuci e cuci per la ricostituzione della continuità del paramento murario;
- risarcitura e ristilatura dei corsi di malta ammalorati con malta di calce;
- rivestimento delle parti non intonacate con vernice protettiva trasparente a base di silani e silossani;
- ripristino delle porzioni di intonaco ammalorate.

Tutte le strutture in calcestruzzo armato, a meno di quelle che verranno demolite, saranno ripristinate, previa idropulitura, nella loro forma e geometria mediante l'impiego di malte tixotropiche a base cementizia.

Tutti gli elementi in pietra naturale subiranno un trattamento di idropulitura e rivestimento con vernice protettiva trasparente a base di silani e silossani.

Tutte le parti metalliche verniciate delle recinzioni subiranno sabbiatura a metallo quasi bianco Grado SA 2 ½ e successivo ciclo di verniciatura costituito da stesa di prima mano di zincante inorganico pari a 75 micron e seconda mano di verniciatura pari a 30 micron. Per i portoni si provvederà inoltre a ripristinare il perfetto allineamento delle ante e dei riscontri di chiusura e si installeranno nuove serrature a chiave.

La recinzione costituita da rete metallica sarà sostituita con nuova recinzione di analoga fattezza ma con l'impiego di nuovi elementi di supporto a "T" in acciaio verniciato ad interasse di circa 200 cm e rete metallica plastificata verde a maglie rettangolari per un'altezza di circa 160 cm.

Nella zona a Sud i due pannelli in grigliato elettrosaldato zincati verranno sostituiti con un portone a due ante in acciaio verniciato con analoga geometria e decoro di quelli esistenti sul fronte della ex S.S. 62.

Verranno modificate ed adeguate tutte le griglie a protezione delle feritoie di calaggio delle paratoie e dei panconi in relazione alle nuove strutture delle paratoie.

In corrispondenza del canale di scarico principale si andrà a sostituire la passerella esistente con una nuova passerella pavimentata con grigliato elettrosaldato e munita di adeguato parapetto di protezione dalle cadute in acqua.

A ridosso delle nuove paratoie verrà installata una passerella in acciaio, sopraelevata rispetto al piano di calpestio attuale, per facilitare le operazioni di manutenzione ed eventuale movimentazione manuale delle paratoie.

Risoluzione delle interferenze

Sono stare descritte in maniera puntuale ed esaustiva le interferenze riscontrate con le opere in oggetto. Per la risoluzione delle stesse si ritiene di operare come segue:

INTERFERENZA n. 1 - Interventi edili sull'edificio di alloggiamento della paratoia principale che interferiscono con la linea aerea di alimentazione elettrica e con la rete di illuminazione pubblica della pista ciclopedonale ("**Lotto B**").

Per quanto concerne la linea di alimentazione elettrica si provvederà al mantenimento in esercizio della stessa operando spostamenti provvisori del cavo anche per fasi successive fino al riposizionamento nella configurazione di progetto. Nelle fasi transitorie la linea sarà opportunamente protetta e gestita ai sensi del D.lgs. 81/2008. Per quanto concerne la rete di illuminazione pubblica della pista ciclopedonale, essa verrà completamente dismessa e ricostruita con nuovi cavidotti e nuovi corpi illuminanti.

INTERFERENZA n. 2a - Interventi edili sul manufatto di scarico che interferiscono con la rete di illuminazione pubblica della pista ciclopedonale ("Lotto B").

Per quanto concerne la rete di illuminazione pubblica della pista ciclopedonale, essa verrà completamente dismessa e ricostruita con nuovi cavidotti e recupero dei corpi illuminanti precedentemente smontati e accantonati.

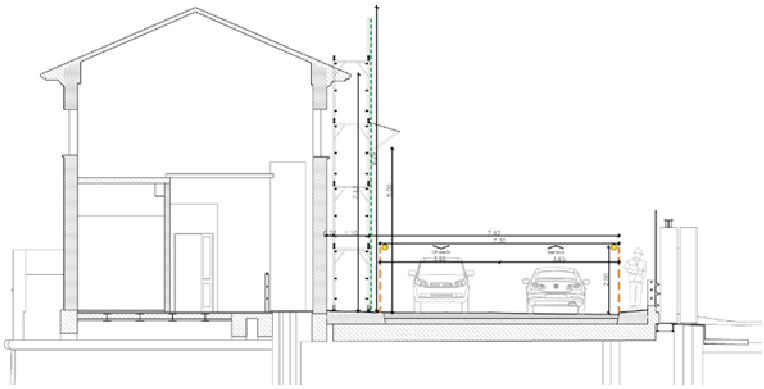
INTERFERENZA n. 2b - Interventi edili sul manufatto di scarico che interferiscono con la rete di distribuzione del gas metano in media pressione sul lato di valle costituita da linea aerea AR125

incamiciata e con la rete di distribuzione dell'acqua potabile sul lato di valle costituita da linea aerea AR400 inserita in parte nel manufatto in calcestruzzo e appesa al manufatto di scarico ("Lotto B").

Le due linee in oggetto non costituiscono intralcio con le lavorazioni previste; esse saranno mantenute in posizione e in esercizio durante tutto lo svolgimento dei lavori. Qualsiasi intervento di manutenzione ordinaria e/o straordinaria risulterà di stretta competenza dell'Ente gestore. Durante le fasi di lavorazione le linee aeree saranno opportunamente protette e gestite ai sensi del D.lgs. 81/2008.

INTERFERENZA n. 3 - Il transito sulla ex S.S. 62 "della Cisa" non subirà normalmente limitazioni al traffico. Sarà necessario in occasioni saltuarie occupare la semicarreggiata o l'intera carreggiata ("Lotto A" e "Lotto B").

Ai lati della ex S.S. 62 sarà posizionata la recinzione di cantiere provvista di controventi che ne impediscano il ribaltamento e la conseguente invasione della sede stradale; inoltre sarà installata adeguata segnaletica e luci d'ingombro. Il punto che presenta maggiore criticità per interferenza con il transito veicolare è quello in corrispondenza dell'edificio di contenimento della paratoia principale; dalle verifiche effettuate, come evidenziato nella sezione sottostante, detratto lo spazio necessario per le lavorazioni, la sezione disponibile per il transito veicolare rimane comunque di 7,30 m e quindi due corsie da 3,65 m.



Sezione stradale in corrispondenza dell'edificio di contenimento della paratoia principale

Il ponteggio necessario per le lavorazioni sull'edificio sarà completamente schermato con rete antipolvere in polietilene e nella zona prospicente la strada sarà montata anche adeguato parasassi per evitare qualsiasi tipo di proiezione di materiale sulla carreggiata.

Verrà realizzata la segnaletica orizzontale gialla per individuare la presenza del cantiere e per realizzare un passaggio pedonale ad uso dei pedoni estranei al cantiere nonché due passaggi pedonali riservati agli operatori di cantiere.

Durante alcune fasi delle lavorazioni sarà necessario occupare una corsia per il transito veicolare e pertanto, in funzione delle necessità, sarà richiesta l'autorizzazione per la gestione del traffico con senso unico alternato mediante movieri e/o impianto semaforico. Sarà cura dell'Appaltatore programmare suddette attività nei momenti della giornata con minor afflusso di traffico, presumibilmente in notturna, di concerto con la polizia locale.

L'eventuale occupazione dell'intera carreggiata, e quindi l'interruzione totale del traffico, avverrà sempre e comunque in orario notturno e quindi con flussi di traffico ridotti, di concerto con la polizia locale, previa installazione della necessaria segnaletica di deviazione posizionata in corrispondenza della rotatoria di "Porta Mulina", della rotatoria di "Porta San Giorgio", della rotatoria di intersezione tra Viale della Favorita – Via Legnago – ex S.S. 482, della rotatoria di intersezione tra Viale della Favorita – Strada Montata – Viale di Poggio Reale e le due rotatorie di "Cittadella"

INTERFERENZA n. 4 - Il percorso ciclopedonale verrà completamente ricostruito nel tratto insistente sul manufatto idraulico ("Lotto A" e "Lotto B").

L'uso della pista ciclopedonale posta a valle, in fregio alla ex S.S. 62, verrà interdetto con predisposizione di idonea segnaletica di deviazione verso il percorso di monte (Mantova – Peschiera); nella planimetria di cantiere è indicato il percorso consentito.

INTERFERENZA n. 5 - Il transito sulla linea ferroviaria Mantova – Verona non subirà limitazioni al traffico ("Lotto A" e "Lotto B").

Con riferimento all'esistenza della linea ferroviaria Mantova – Verona a lato del cantiere di monte si rileva la presenza della relativa linea elettrica aerea e pertanto saranno sottoposte a una specifica procedura le lavorazioni e i sollevamenti svolti in prossimità della stessa in modo da garantire il rispetto della distanza di sicurezza ai sensi del D.lgs. 81/2008. Tale procedura, inserita nel POS, prevederà l'uso di bilancini e funi durante i sollevamenti dei panconi e delle paratoie a monte, al fine di rispettare in ogni momento la distanza di sicurezza (3,5 m) dalla linea elettrica aerea.

Inoltre sarà cura dell'impresa esecutrice delle opere adottare le tecnologie necessarie a garantire che durante qualsiasi operazione di sollevamento di carichi aerei sia scongiurato il pericolo di ribaltamento del carico e/o del mezzo sollevante sul tracciato della linea ferroviaria. Di questo dovrà essere data dimostrazione mediante calcolazioni e/o schemi grafici per approvazione preventiva da parte della Direzione dei Lavori del piano di sollevamento. Si prescrive comunque l'impiego di mezzi con capacità di sollevamento pari almeno a 3 volte il carico da movimentare.

Vista la necessità di articolare l'esecuzione dei lavori in due lotti funzionali ("Lotto A" e "Lotto B"), con appalti separati, risulta inevitabile prevedere l'articolazione dei cantieri e delle dotazioni di sicurezza separatamente per i due lotti. Nel seguito quindi sarà descritto separatamente l'impianto di cantiere e le dotazioni di sicurezza relative ad ogni lotto.

Organizzazione del cantiere – Lotto A

L'area di cantiere viene delimitata con recinzione in pannelli metallici prefabbricati removibili resi visibili con l'applicazione di rete in materiale plastico di colore arancio di altezza pari a 1,00 m posizionata a metà altezza della recinzione; tale recinzione viene disposta dove indicato in planimetria in modo da creare una netta distinzione tra area di cantiere e aree non occupate dal cantiere.

Nell'area di cantiere sono comprese le zone di lavorazione per eseguire le opere in progetto (A e B) e le zone di servizio al cantiere (C e D); in queste ultime è prevista l'installazione delle "baracche" per i diversi utilizzi quali spogliatoio e wc per operatori, ufficio Direzione Lavori e container magazzino, i depositi dei materiali e dei rifiuti e le aree riservate alla movimentazione e alla sosta delle macchine di cantiere. Inoltre sono presenti altre tre aree (1, 2, 3) che svolgono la funzione di zone temporanee per il calaggio dei pontili galleggianti e attracchi di sicurezza. L'area n. 1 si trova a monte del manufatto, nella darsena del circolo sportivo "Canottieri Mincio", in prossimità di Via San G. Bono, l'area n. 3 si trova sempre a monte, in prossimità del manufatto, in corrispondenza del pontile di attracco del circolo sportivo "Canottieri Mincio"; infine l'area n. 2 è localizzata a valle del manufatto, in corrispondenza dell'attracco "dell'A.S.D. Gruppo pesca Porta Giulia", in prossimità di Strada Montata.



Planimetria generale di cantiere – Lotto A

Il posizionamento delle strutture logistiche all'interno delle aree di cantiere dovrà essere studiato in modo da ottenere una distribuzione compatta per lasciare le rimanenti aree per movimentazioni e deposito materiali e attrezzature; tutti i servizi dovranno essere accessibili

mediante un'idonea viabilità ed il numero dei parcheggi dovrà essere calcolato in relazione al numero presunto degli addetti nel cantiere specifico.

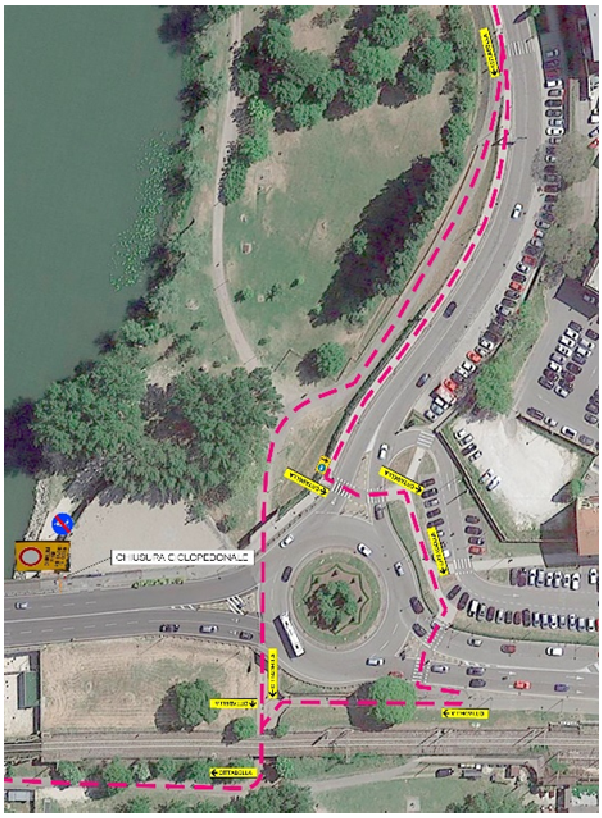


Planimetria di dettaglio del cantiere – Lotto A

Il cantiere si estende a ridosso della ex S.S. 62 e pertanto sono previste delle azioni per limitare i rischi da interferenze tra le attività di cantiere e il normale transito di veicoli e pedoni. La recinzione posta ai lati della ex S.S. 62 sarà provvista di controventi che ne impediscano il ribaltamento e la conseguente invasione della sede stradale; inoltre sarà installata adeguata segnaletica e luci d'ingombro.

L'uso della pista ciclopedonale posta a valle, in fregio alla ex S.S. 62, verrà interdetto con predisposizione di idonea segnaletica di deviazione verso il percorso di monte; nella planimetria è indicato il percorso consentito.

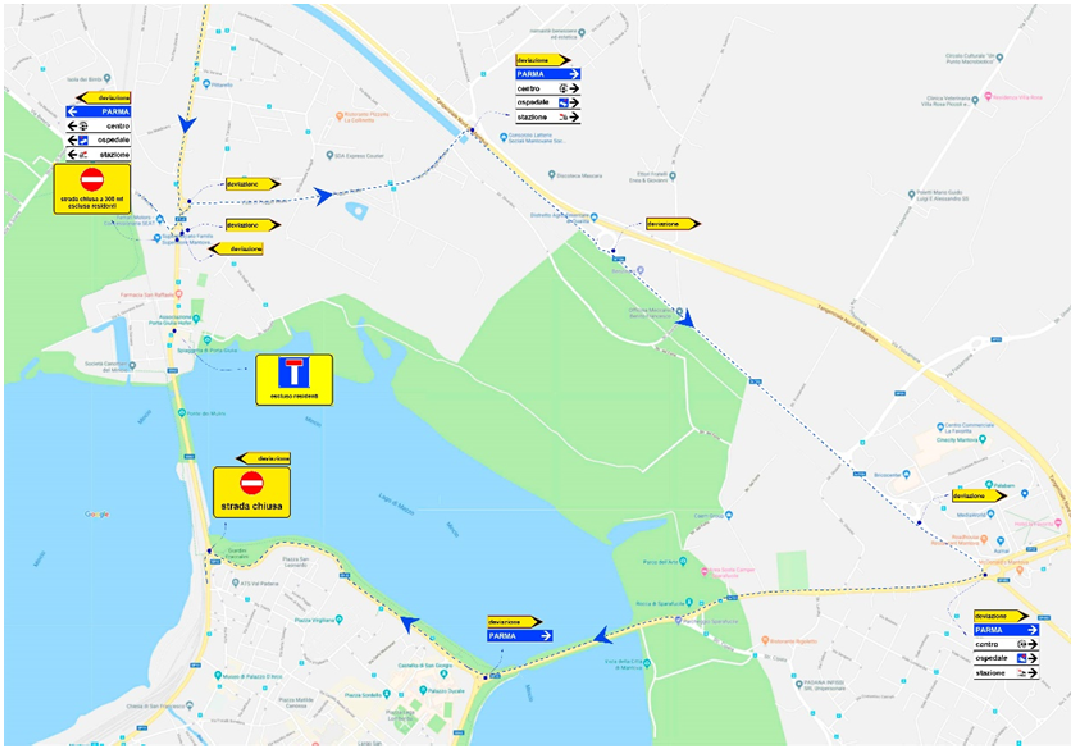
Durante alcune fasi delle lavorazioni sarà necessario occupare una corsia per il transito veicolare e pertanto, in funzione delle necessità, sarà richiesta l'autorizzazione per la gestione del traffico con senso unico alternato mediante movieri e/o impianto semaforico. Sarà cura dell'Appaltatore programmare suddette attività nei momenti della giornata con minor afflusso di traffico, presumibilmente in notturna, di concerto con la polizia locale.



L'eventuale occupazione dell'intera carreggiata, e quindi l'interruzione totale del traffico, avverrà sempre e comunque in orario notturno e quindi con flussi di traffico ridotti, di concerto con la polizia locale, previa installazione della necessaria segnaletica di deviazione posizionata in corrispondenza della rotatoria di "Porta Mulina", della rotatoria di "Porta San Giorgio", della rotatoria di intersezione tra Viale della Favorita – Via Legnago – ex S.S. 482, della rotatoria di intersezione tra Viale della Favorita – Strada Montata – Viale di Poggio Reale e le due rotatorie di "Cittadella"



Planimetria della deviazione del traffico – Senso di percorrenza Mantova → Verona



Planimetria della deviazione del traffico – Senso di percorrenza Verona/Brescia → Mantova

Le lavorazioni per la sostituzione delle paratoie avverranno in aree prosciugate tra i panconi di monte e valle. All'esterno di tali aree prosciugate si opererà in sicurezza installando una passerella parapettata a valle e utilizzando dei pontili galleggianti collocati a monte e valle dei canali chiusi dai panconi.

All'interno dei canali di scarico si impiegheranno trabattelli mobili in quanto possono essere smantellati in tempi brevi per necessità di sgombero del cantiere.

Una procedura specifica riguarderà la gestione dell'emergenza idraulica con relativa necessità di sgombero delle aree di cantiere allagabili e sarà inserita nel POS.

Va precisato che per l'opera da realizzare e le relative lavorazioni, il cantiere sarà normalmente dotato di un pontone di servizio allestito con attrezzature varie in base alle lavorazioni da svolgere ed imbarcate le macchine necessarie alle stesse.

Organizzazione del cantiere – Lotto B

L'area di cantiere viene delimitata con recinzione in pannelli metallici prefabbricati removibili resi visibili con l'applicazione di rete in materiale plastico di colore arancio di altezza pari a 1,00 m posizionata a metà altezza della recinzione; tale recinzione viene disposta dove indicato in planimetria in modo da creare una netta distinzione tra area di cantiere e aree non occupate dal cantiere. Nell'area di cantiere sono comprese le zone di lavorazione per eseguire le opere in progetto (B e C) e le zone di servizio al cantiere (A, D ed E); in queste ultime è prevista l'installazione delle "baracche" per i diversi utilizzi quali spogliatoio e wc per operatori, ufficio Direzione Lavori e container magazzino, i depositi dei materiali e dei rifiuti e le aree riservate alla movimentazione e alla sosta delle macchine di cantiere. Inoltre sono presenti altre tre aree (1, 2, 3) che svolgono la funzione di zone temporanee per il calaggio dei pontili galleggianti e attracchi di sicurezza.

L'area n. 1 si trova a monte del manufatto, nella darsena del circolo sportivo "Canottieri Mincio", in prossimità di Via San G. Bono, l'area n. 3 si trova sempre a monte, in prossimità del manufatto, in corrispondenza del pontile di attracco del circolo sportivo "Canottieri Mincio"; infine l'area n. 2 è localizzata a valle del manufatto, in corrispondenza dell'attracco "dell'A.S.D. Gruppo pesca Porta Giulia", in prossimità di Strada Montata.



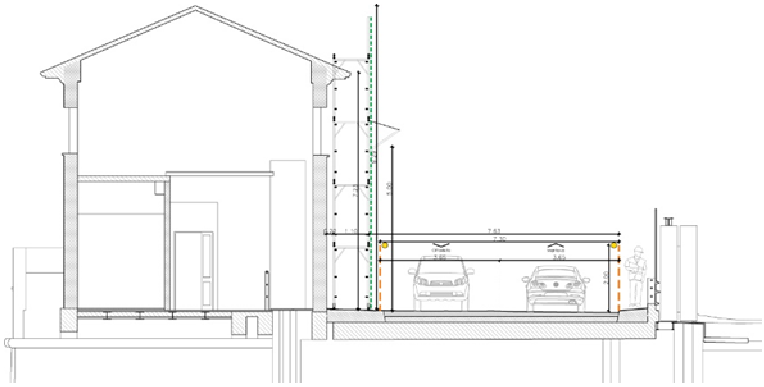
Planimetria generale di cantiere – Lotto B

Il posizionamento delle strutture logistiche all'interno delle aree di cantiere dovrà essere studiato in modo da ottenere una distribuzione compatta per lasciare le rimanenti aree per movimentazioni e deposito materiali e attrezzature; tutti i servizi dovranno essere accessibili mediante un'idonea viabilità ed il numero dei parcheggi dovrà essere calcolato in relazione al numero presunto degli addetti nel cantiere specifico.

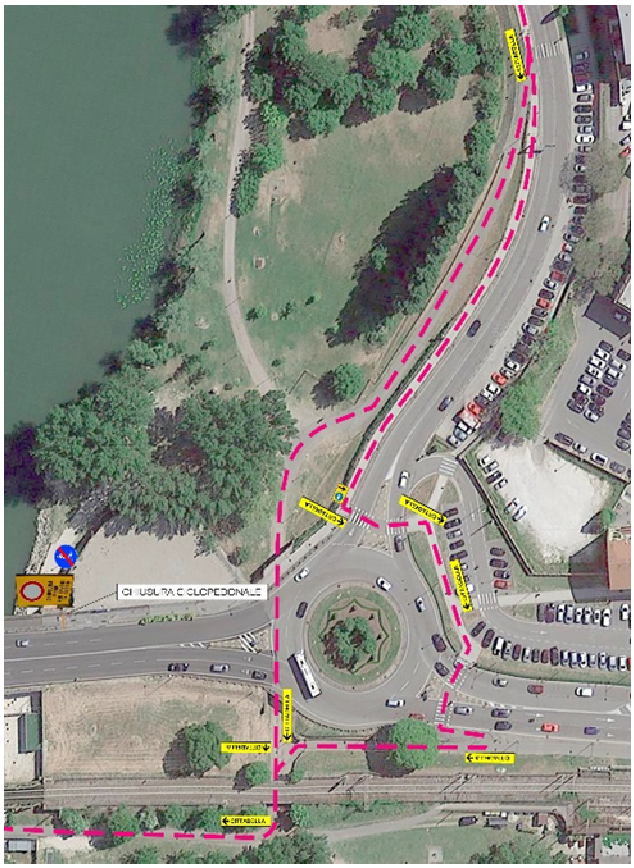


Planimetria di dettaglio del cantiere – Lotto B

Il cantiere si estende a ridosso della ex S.S. 62 e pertanto sono previste delle azioni per limitare i rischi da interferenze tra le attività di cantiere e il normale transito di veicoli e pedoni. La recinzione posta ai lati della ex S.S. 62 sarà provvista di controventi che ne impediscano il ribaltamento e la conseguente invasione della sede stradale; inoltre sarà installata adeguata segnaletica e luci d'ingombro. Il punto che presenta maggiore criticità per interferenza con il transito veicolare è quello in corrispondenza dell'edificio di contenimento della paratoia principale; dalle verifiche effettuate, come evidenziato nella sezione sottostante, detratto lo spazio necessario per le lavorazioni, la sezione disponibile per il transito veicolare rimane comunque di 7,30 m e quindi due corsie da 3,65 m. Il ponteggio necessario per le lavorazioni sull'edificio sarà completamente schermato con rete antipolvere in polietilene e nella zona prospicente la strada sarà montata anche adeguato parasassi per evitare qualsiasi tipo di proiezione di materiale sulla carreggiata.



Sezione stradale in corrispondenza dell'edificio di contenimento della paratoia principale – Lotto B



Verrà realizzata la segnaletica orizzontale gialla per individuare la presenza del cantiere e per realizzare un passaggio pedonale ad uso dei pedoni estranei al cantiere nonché due passaggi pedonali riservati agli operatori di cantiere.

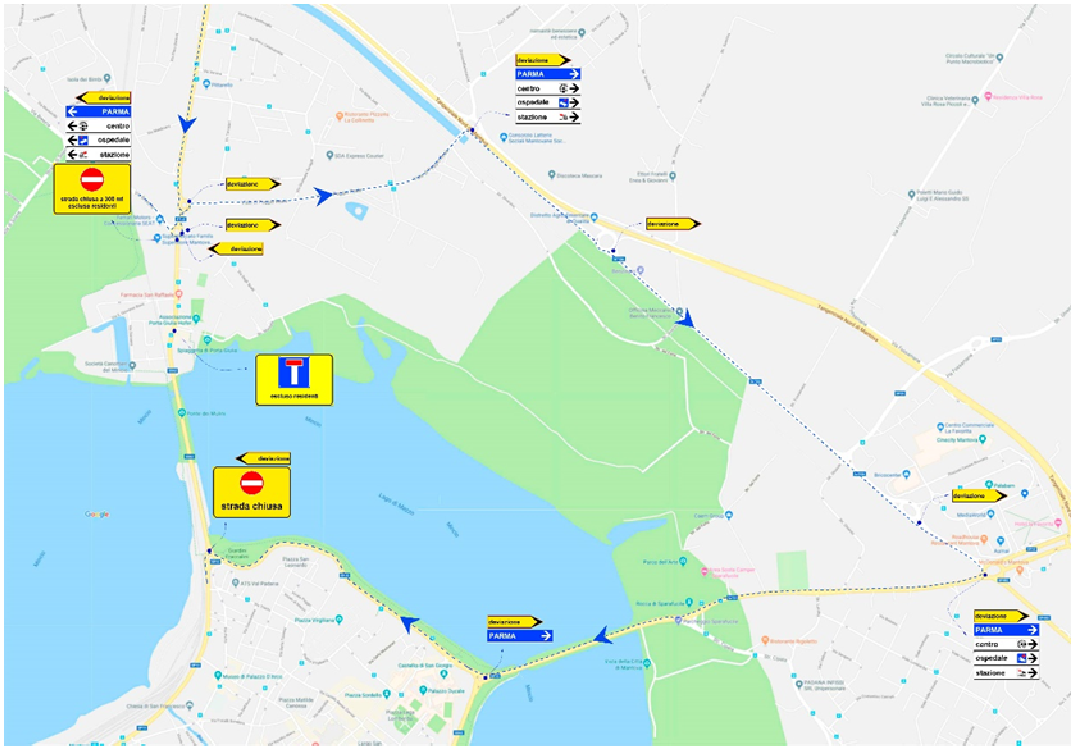
L'uso della pista ciclopedonale posta a valle, in fregio alla ex S.S. 62, verrà interdetto con predisposizione di idonea segnaletica di deviazione verso il percorso di monte; nella planimetria è indicato il percorso consentito.

Durante alcune fasi delle lavorazioni sarà necessario occupare una corsia per il transito veicolare e pertanto, in funzione delle necessità, sarà richiesta l'autorizzazione per la gestione del traffico con senso unico alternato mediante movieri e/o impianto semaforico. Sarà cura dell'Appaltatore programmare suddette attività nei momenti della giornata con minor afflusso di traffico, presumibilmente in notturna, di concerto con la polizia locale.

L'eventuale occupazione dell'intera carreggiata, e quindi l'interruzione totale del traffico, avverrà sempre e comunque in orario notturno e quindi con flussi di traffico ridotti, di concerto con la polizia locale, previa installazione della necessaria segnaletica di deviazione posizionata in corrispondenza della rotatoria di "Porta Mulina", della rotatoria di "Porta San Giorgio", della rotatoria di intersezione tra Viale della Favorita – Via Legnago – ex S.S. 482, della rotatoria di intersezione tra Viale della Favorita – Strada Montata – Viale di Poggio Reale e le due rotatorie di "Cittadella"



Planimetria della deviazione del traffico – Senso di percorrenza Mantova → Verona



Planimetria della deviazione del traffico – Senso di percorrenza Verona/Brescia → Mantova

Le lavorazioni sul manufatto di scarico avverranno in aree prosciugate tra i panconi di monte e valle. All'esterno di tali aree prosciugate si opererà in sicurezza installando una passerella parapettata a valle e utilizzando dei pontili galleggianti collocati a monte e valle dei canali chiusi dai panconi.

Come anticipato in precedenza sarà previsto il montaggio di un ponteggio sui quattro lati dell'edificio di contenimento della paratoia principale; tale apprestamento necessiterà di

specifico progetto per le porzioni di esso difformi dalla configurazione da libretto. Il ponteggio verrà utilizzato anche all'interno dell'edificio, mentre all'interno dei canali di scarico non potrà essere utilizzato in quanto non smantellabile in tempi brevi; per questo motivo si impiegheranno trabattelli mobili.

Una procedura specifica riguarderà la gestione dell'emergenza idraulica con relativa necessità di sgombero delle aree di cantiere allagabili e sarà inserita nel POS.

Va precisato che per l'opera da realizzare e le relative lavorazioni, il cantiere sarà normalmente dotato di un pontone di servizio allestito con attrezzature varie in base alle lavorazioni da svolgere ed imbarcate le macchine necessarie alle stesse.

Valutazione del rischio derivante dalla possibile presenza di ordigni bellici

È stata esclusa la necessità di effettuare la bonifica da ordigni bellici inesplosi per i seguenti motivi:

- non vengono effettuate operazioni di scavo se non in aree già ampiamente manomesse per la posa di sottoservizi;
- i fori praticati in profondità riguardano manufatti antecedenti la seconda guerra mondiale e comunque non saranno interessati strati di sottosuolo;
- nell'area di intervento è stata eseguita, nel 1997, la bonifica preventiva da residuati bellici inesplosi con dichiarazione di garanzia finale.

Secondo la letteratura antinfortunistica la valutazione dei rischi derivanti dalla possibile presenza di ordigni bellici inesplosi si esegue elaborando il prodotto tra la probabilità di ritrovamento di ordigno (**P**) e la gravità (o entità) del danno potenziale (**G**).

Per assegnare un valore di P e di G e valutare il conseguente valore del rischio (**R = P x G**) utilizzo le seguenti tabelle rinvenute in letteratura (analisi del rischio ricostruita sulla base del testo "Unexploded ordnance. A critical review of Risk Assessment methods" pubblicato dalla RAND corporation for the U.S. Army, Santa Monica nel 2004

PROBABILITA' DI RINVENIMENTO		
1	IMPROBABILE	• zona mai interessata da operazioni militari o paramilitari, lontana da obiettivi strategici e mai assoggettata a bombardamenti aerei o/e a battaglie di artiglieria; • zona interessata da operazioni militari o paramilitari, assoggettata a bombardamenti aerei e/o a battaglie di artiglieria, in cui evidenze documentali (ad. Es. ricerche e memorie storiche, immagini di ricognizione aerofotogrammetria, altro) escludano con ragionevole certezza la presenza di ordigni inesplosi; • area di intervento oggetto di specifica e documentata bonifica preventiva in tempi successivi agli eventi bellici.
2	POSSIBILE	• zona interessata da operazioni militari o paramilitari, lontana da obiettivi strategici, assoggettata a bombardamenti o/e a battaglie di artiglieria, oggetto di significativi lavori di scavo/trasformazione del suolo in tempi successivi agli eventi bellici.
3	PROBABILE	• zona interessata da operazioni militari o paramilitari, lontana da obiettivi strategici, assoggettata a bombardamenti aerei e/o a battaglie di artiglieria, mai stata oggetto di significativi lavori di scavo/trasformazione del suolo; • zona interessata da operazioni militari o paramilitari, vicina ad obiettivi strategici, soggetta a bombardamenti aerei e/o a battaglie di artiglieria, anche oggetto di significativi lavori di scavo/trasformazione del suolo ma non oggetto di specifica e documentata bonifica preventiva in tempi successivi agli eventi bellici.
4	MOLTO PROBABILE	• zona interessata da operazioni militari o paramilitari, vicina ad obiettivi di particolare importanza strategica soggetta a intensi e ripetuti bombardamenti e/o battaglie di artiglieria, non oggetto di specifica e documentata bonifica preventiva in tempi successivi agli eventi bellici.

ENTITA' DEL DANNO		
1	LIEVE	Infortunio comportante inabilità al lavoro inferiore a 3 giorni
2	MEDIO	Infortunio comportante inabilità al lavoro superiore a 3 giorni
3	GRAVE	Infortunio comportante invalidità permanente
4	GRAVISSIMO	Infortunio comportante morte di una persona
5	CATASTROFICO	Evento comportante la morte di più persone e/o danni strutturali e/o ambientali alle zone circostanti

LIVELLO DI RISCHIO	
TRASCURABILE	1
BASSO	2-5
MEDIO	6-10
ALTO	11-15
ALTISSIMO	16-20

Viste le informazioni raccolte pervengo alla seguente valutazione:

P = **1**

G = **5**

R = 1 x 5 = **5**

Il livello del rischio risultante è basso, pertanto non è necessaria la bonifica preventiva.

1.3 ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI

1.3.1 NOTIFICA PRELIMINARE

Prima dell'inizio dei lavori, viene trasmessa dal Committente o da Responsabile dei Lavori la seguente Notifica Preliminare alla Direzione Provinciale del Lavoro e alla Azienda Sanitaria Locale territorialmente competenti, in quanto:

- ☑ in cantiere è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea (cantieri di cui all'articolo 90, comma 3);
- ☐ cantiere che, inizialmente non soggetti all'obbligo di notifica, ricade nelle categorie di cui alla lettera a) per effetto di varianti sopravvenute in corso d'opera;
- ☐ cantiere in cui opera un'unica impresa la cui entità presunta di lavoro non sia inferiore a duecento uomini-giorno.

1	Data della comunicazione	
2	Indirizzo del cantiere	Ponte dei Mulini - Mantova
3	Committente	Agenzia Interregionale per il fiume Po C.F. : 92116650349 Strada Giuseppe Garibaldi, 75 43121 Parma (PR) Legale rappresentante Ing. Mille Luigi C.F.: …… Via Torquato Taramelli, 12 20124 Milano (MI) Tel.: 02 777141 Fax: 02 77714222
4	Natura dell'opera	Lavori idraulici

5	Responsabile dei lavori	Ing. Galvani Ivano C.F.: ..... Vicolo Canove, 26 46100 Mantova (MN) Tel.: 0376 320461 e-mail: ivano.galvani@agenziapo.it
6	Coordinatore per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la progettazione dell'opera	Ing. Fresia Luca C.F.: ..... Via Pomba, 23 10123 Torino (TO) Tel. 011 5592811
7	Coordinatore per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la realizzazione dell'opera	Da definire
8	Data presunta d'inizio lavori in cantiere	Da definire
9	Durata presunta dei lavori in cantiere	7 mesi lotto A e 13 mesi lotto B
10	Numero massimo presunto dei lavoratori sul cantiere	10
11	Numero previsto di imprese e lavoratori autonomi sul cantiere	5 lotto A e 7 lotto B
12	Identificazione, codice fiscale o partita IVA, delle imprese già selezionate	
13	Ammontare complessivo presunto dei lavori	500.000,00 Euro lotto A e 650.000,00 Euro lotto B

Copia della Notifica deve essere affissa in maniera visibile presso il cantiere e custodita a disposizione dell'organo di vigilanza competente.

La Notifica Preliminare è stata così aggiornata:

N° invio	**Data invio Notifica Preliminare**	**Informazioni oggetto di aggiornamento**

1.3.2 DOCUMENTAZIONE DA TENERE IN CANTIERE

In cantiere è tenuta la documentazione riguardante:

Notifica preliminare art. 99 DLgs 81/08 e smi	☑
Certificati di iscrizione alla CCIAA dell'impresa affidataria, dei subappaltatori o dei lavoratori con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto(se richiesto ai sensi di art. 90 c9 a) DLgs 81/08 e smi).	☑
Autocertificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi in ordine al possesso dei requisiti previsti da Allegato XVII DLgs 81/08 e smi (se consentito ai sensi di art. 90 c9 a) DLgs 81/08 e smi)	☑

Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC), rilasciato da istituti o enti abilitati, di cui al DM 24/10/2007, per ciascuna impresa presente in cantiere e per tutti i lavoratori autonomi.	☑
Trasmissione all'amministrazione concedente di Permesso di Costruire o DIA (prima dell'inizio dei lavori) di copia della Notifica Preliminare e dei DURC delle imprese e dei lavoratori autonomi (qualora non acquisiti d'ufficio dalle stazioni appaltanti) art. 90 c9 c)	☑
Dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (***)	☑
Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti(***)	☑
Denuncia nuovo lavoro a INAIL	☑
Registro infortuni	☑
Registro di carico e scarico di rifiuti	☑
Piani Operativi di Sicurezza delle imprese presenti in cantiere	☑
Piano di Sicurezza e Coordinamento	☑
Programma lavori	☑
Programma dei lavori di demolizione	☑
Segnalazioni all'ENEL o ad altri enti esercenti linee elettriche per lavori prossimità alle stesse	☑
Elenco dei lavoratori risultanti dal libro unico del lavoro e relativa idoneità sanitaria prevista dal DLgs 81/08 e smi.	☑
Copia leggibile documento d'identità di tutti i lavoratori	☑
Documentazione relativa alla consegna dei DPI ai lavoratori di ciascuna impresa o lavoratore autonomo.	☑
Documento di valutazione dei rischi (incluso il rischio rumore) di cui all'art. 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'art. 29, comma 5, del DLgs 81/08 e smi(*)	☐
Specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al DLgs 81/08 e smi, di macchine, attrezzature e opere provvisionali (*)	☑
Elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori o in dotazione ai lavoratori autonomi(*).	☐
Attestati inerenti la formazione dei lavoratori autonomi e la relativa idoneità sanitaria ove prevista dal DLgs 81/08 e smi(*).	☑
Schede di sicurezza dei materiali e sostanze usati in cantiere	☑
Copia di convenzioni con idonee strutture aperte al pubblico al fine di supplire all'eventuale carenza di servizi in cantiere o in mancanza di spazi sufficienti per loro allestimento (da portare a conoscenza dei lavoratori) Punto 3.5 di Allegato XIII DLgs 81/08 e smi.	☑
(*) *riferita a dichiarazioni o documenti che ciascuna impresa affidataria o esecutrice (ove utilizzino anche proprio personale, macchine o attrezzature per l'esecuzione dell'opera appaltata) o lavoratore autonomo deve* ***esibire*** *al Committente o al Responsabile dei lavori per la verifica dell'idoneità tecnico professionale di cui Allegato XVII DLgs 81/08 e smi*	

IMPIANTI ELETTRICI, MESSA A TERRA E PARAFULMINI	
Dichiarazione di conformità impianto elettrico di cantiere (DM 37/08) e dei quadri elettrici (quadri ASC – CEI 17 – 13/4)	☑
Dichiarazione di conformità degli impianti di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche (DM 37/08 e DPR 462/01)	☑
Certificazione dell'avvenuto invio (entro 30 giorni dalla messa in esercizio) delle dichiarazioni di conformità all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti, e allo sportello unico, se attivato (DPR 462/01)	☑
Rapporto dell'avvenuta regolare manutenzioni degli impianti di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche (ogni 2 anni) DPR 462/01	☐
MACCHINE E ATTREZZATURE	
Certificazioni CE macchine e attrezzature (inclusi eventuali attrezzature a pressione di cui al DLgs 93/00) utilizzate in cantiere	☑
Documentazione attestante la conformità alle disposizioni del Dlgs 81/08 e smi di macchine, attrezzature e opere provvisionali utilizzate in cantiere (sia da imprese sia da lavoratori autonomi).	☑
Libretti di uso e manutenzione e rapporti dell'avvenuta regolare manutenzioni di macchine e attrezzature utilizzate in cantiere (sia da imprese sia da lavoratori autonomi).	☑
Attestazioni di conformità ai requisiti di sicurezza di cui all'art.70 o Allegato V DLgs 81/08 e smi dei noleggiatori o concedenti in uso di attrezzature di lavoro utilizzate in cantiere.	☑
APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO	
Libretto impianti sollevamento di portata maggiore di 200 kg, completo dei verbali di verifica periodica e comprese le verifiche trimestrali delle funi	☑
OPERE PROVVISIONALI – PONTEGGI – CASTELLI DI CARICO	
Libretto ponteggio con autorizzazione ministeriale (art. 131 DLgs 81/08 e smi)	☑
Progetto ponteggio, redatto da tecnico abilitato, per opere alte più di 20 m o montati in difformità dagli schemi tipo (art. 133 DLgs 81/08 e smi)	☑
Disegno esecutivo del ponteggio, firmato dal responsabile di cantiere, per ponteggi montati secondo schemi tipo	☑
Progetto dei castelli di servizio, redatto da tecnico qualificato	☐
Piano di montaggio uso e smontaggio (PiMUS) di cui all'art. 136 e Allegato XII DLgs 81/08 e smi	☑

2 INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI CON COMPITI DI SICUREZZA

2.1 SOGGETTI RESPONSABILI

	Nominativi **Cod.Fiscale Indirizzo** **Rif. telefonici**	**Rif. Nomine - Incarichi Deleghe**
COMMITTENTE	Agenzia Interregionale per il fiume Po C.F. : 92116650349 Strada Giuseppe Garibaldi, 75 43121 Parma (PR) Legale rappresentante Ing. Mille Luigi C.F.: …… Via Torquato Taramelli, 12 20124 Milano (MI) Tel.: 02 777141 Fax: 02 77714222	
RESPONSABILE DEI LAVORI	Ing. Galvani Ivano C.F.: ..... Vicolo Canove, 26 46100 Mantova (MN) Tel.: 0376 320461 e-mail: ivano.galvani@agenziapo.it	
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	Ing. Galvani Ivano C.F.: ..... Vicolo Canove, 26 46100 Mantova (MN) Tel.: 0376 320461 e-mail: ivano.galvani@agenziapo.it	
DIRETTORE DEI LAVORI	Da definire	
PROGETTISTI	Studio Polaris - Ing. Bernini Ugo C.F. 01776380204 Via Verri, 33 46100 Mantova (MN) Tel.: 0376 248808 Fax: 0376 248807 e-Mail: polaris@polarisstudioassociato.com	
COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE	Ing. Fresia Luca C.F.: ..... Via Pomba, 23 10123 Torino (TO) Tel. 011 5592811	
COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	Da definire	

2.2 IMPRESE ESECUTRICI

Di seguito è riportato l'elenco aggiornato delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi come richiesto dal DLgs 81/08 e smi che recita «a cura dello stesso **coordinatore per l'esecuzione** - *deve essere aggiornato il PSC* - con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi» (punto 2.1.2 lettera b) di Allegato XV DLgs 81/08 e smi).
Ciascuna impresa affidataria dovrà indicare al Committente o al Responsabile dei lavori almeno il nominativo del soggetto (o i nominativi dei soggetti della propria impresa) con specifiche mansioni, incaricati per l'assolvimento dei compiti di cui all'art. 97 del DLgs 81/08 e smi che si riporta di seguito unitamente alle relative sanzioni:

"Articolo 97 - Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria

1. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria ***verifica le condizioni di*** *sicurezza dei lavori affidati* ***e l'applicazione*** *delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.*
(arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.500 a 6.400 euro il datore di lavoro e dirigente)

2. Gli obblighi derivanti dall'articolo 26, fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 96, comma 2, sono riferiti anche al datore di lavoro dell'impresa affidataria. Per la verifica dell'idoneità tecnico professionale si fa riferimento alle modalità di cui all' ALLEGATO XVII.
(arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.500 a 6.400 euro il datore di lavoro)

3. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria deve, inoltre:
a) coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96;
b) verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.
(arresto sino a due mesi o ammenda da 500 a 2.000 euro il datore di lavoro e dirigente)

3-bis. In relazione ai lavori affidati in subappalto, ove gli apprestamenti, gli impianti e le altre attività di cui al punto 4 dell'allegato XV siano effettuati dalle imprese esecutrici, l'impresa affidataria corrisponde ad esse senza alcun ribasso i relativi oneri della sicurezza.

3-ter) Per lo svolgimento delle attività di cui al presente articolo, il datore di lavoro dell'impresa affidataria, i dirigenti e i preposti devono essere in possesso di adeguata formazione"

Appalto di **Opere edili**	
☐ Impresa affidataria ☐ Impresa esecutrice ☐ Lavoratore autonomo (*)	
Ragione sociale	**2.2.1 Nome impresa o Lavoratore autonomo**
Sede legale	
Responsabile	
RSPP	
Incaricato per compiti sicurezza art.97 DLgs 81/08 e smi e smi	
Documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale ai sensi art. 90 c9 e Allegato XVII DLgs 81/08 modificati e integrati dal DLgs 106/09 :	
Documenti allegati	☐ Dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (***)
	☐ Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti(***)
	☐ Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
Allegato XVII (**) **Documenti esibiti e/o allegati al POS**	☐ a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto (*)
	☐ b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del DLgs 81/08 e smi
	☐ c) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
	☐ d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del DLgs 81/08 e smi
	☐ e) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al DLgs 81/08 e smi, di macchine, attrezzature e opere provvisionali (*)
	☐ f) elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori o in dotazione (*)
	☐ g) attestati inerenti la formazione e la relativa idoneità sanitaria ove prevista dal DLgs 81/08 e smi (*)
	☐ h) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007(*)
	☐
	☐
	☐

Appalto di	**Impianti elettrici**	
☐ Impresa affidataria ☐ Impresa esecutrice ☐ Lavoratore autonomo (*)		
Ragione sociale	**2.2.2 Nome impresa o Lavoratore autonomo**	
Sede legale		
Responsabile		
RSPP		
Incaricato per compiti sicurezza art.97 DLgs 81/08 e smi e smi		
Documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale ai sensi art. 90 c9 e Allegato XVII DLgs 81/08 modificati e integrati dal DLgs 106/09 :		
Documenti allegati	☐	Dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (***)
	☐	Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti(***)
	☐	Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
Allegato XVII (**) **Documenti esibiti e/o allegati al POS**	☐	a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto (*)
	☐	b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del DLgs 81/08 e smi
	☐	c) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
	☐	d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del DLgs 81/08 e smi
	☐	e) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al DLgs 81/08 e smi, di macchine, attrezzature e opere provvisionali (*)
	☐	f) elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori o in dotazione (*)
	☐	g) attestati inerenti la formazione e la relativa idoneità sanitaria ove prevista dal DLgs 81/08 e smi (*)
	☐	h) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007(*)
	☐	
	☐	
	☐	

Appalto di	**Posa pavimentazioni bituminose**
☐ Impresa affidataria ☐ Impresa esecutrice ☐ Lavoratore autonomo (*)	
Ragione sociale	**2.2.3 Nome impresa o Lavoratore autonomo**
Sede legale	
Responsabile	
RSPP	
Incaricato per compiti sicurezza art.97 DLgs 81/08 e smi e smi	
Documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale ai sensi art. 90 c9 e Allegato XVII DLgs 81/08 modificati e integrati dal DLgs 106/09 :	
Documenti allegati	☐ Dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (***)
	☐ Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti(***)
	☐ Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
Allegato XVII (**) **Documenti esibiti e/o allegati al POS**	☐ a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto (*)
	☐ b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del DLgs 81/08 e smi
	☐ c) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
	☐ d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del DLgs 81/08 e smi
	☐ e) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al DLgs 81/08 e smi, di macchine, attrezzature e opere provvisionali (*)
	☐ f) elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori o in dotazione (*)
	☐ g) attestati inerenti la formazione e la relativa idoneità sanitaria ove prevista dal DLgs 81/08 e smi (*)
	☐ h) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007(*)
	☐
	☐
	☐

Appalto di	**Segnaletica stradale**
☐ Impresa affidataria ☐ Impresa esecutrice ☐ Lavoratore autonomo (*)	
Ragione sociale	**2.2.4 Nome impresa o Lavoratore autonomo**
Sede legale	
Responsabile	
RSPP	
Incaricato per compiti sicurezza art.97 DLgs 81/08 e smi e smi	
Documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale ai sensi art. 90 c9 e Allegato XVII DLgs 81/08 modificati e integrati dal DLgs 106/09 :	
Documenti allegati	☐ Dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (***)
	☐ Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti(***)
	☐ Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
Allegato XVII (**) **Documenti esibiti e/o allegati al POS**	☐ a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto (*)
	☐ b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del DLgs 81/08 e smi
	☐ c) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
	☐ d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del DLgs 81/08 e smi
	☐ e) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al DLgs 81/08 e smi, di macchine, attrezzature e opere provvisionali (*)
	☐ f) elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori o in dotazione (*)
	☐ g) attestati inerenti la formazione e la relativa idoneità sanitaria ove prevista dal DLgs 81/08 e smi (*)
	☐ h) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007(*)
	☐
	☐
	☐

Appalto di	**Opere meccaniche**
☐ Impresa affidataria ☐ Impresa esecutrice ☐ Lavoratore autonomo (*)	
Ragione sociale	**2.2.5 Nome impresa o Lavoratore autonomo**
Sede legale	
Responsabile	
RSPP	
Incaricato per compiti sicurezza art.97 DLgs 81/08 e smi e smi	
Documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale ai sensi art. 90 c9 e Allegato XVII DLgs 81/08 modificati e integrati dal DLgs 106/09 :	
Documenti allegati	☐ Dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (***)
	☐ Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti(***)
	☐ Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
Allegato XVII (**) **Documenti esibiti e/o allegati al POS**	☐ a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto (*)
	☐ b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del DLgs 81/08 e smi
	☐ c) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
	☐ d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del DLgs 81/08 e smi
	☐ e) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al DLgs 81/08 e smi, di macchine, attrezzature e opere provvisionali (*)
	☐ f) elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori o in dotazione (*)
	☐ g) attestati inerenti la formazione e la relativa idoneità sanitaria ove prevista dal DLgs 81/08 e smi (*)
	☐ h) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007(*)
	☐
	☐
	☐

Appalto di	**Sostituzione serramenti**
☐ Impresa affidataria ☐ Impresa esecutrice ☐ Lavoratore autonomo (*)	
Ragione sociale	**2.2.6 Nome impresa o Lavoratore autonomo**
Sede legale	
Responsabile	
RSPP	
Incaricato per compiti sicurezza art.97 DLgs 81/08 e smi e smi	
Documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale ai sensi art. 90 c9 e Allegato XVII DLgs 81/08 modificati e integrati dal DLgs 106/09 :	
Documenti allegati	☐ Dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (***)
	☐ Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti(***)
	☐ Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
Allegato XVII (**) **Documenti esibiti e/o allegati al POS**	☐ a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto (*)
	☐ b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del DLgs 81/08 e smi
	☐ c) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
	☐ d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del DLgs 81/08 e smi
	☐ e) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al DLgs 81/08 e smi, di macchine, attrezzature e opere provvisionali (*)
	☐ f) elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori o in dotazione (*)
	☐ g) attestati inerenti la formazione e la relativa idoneità sanitaria ove prevista dal DLgs 81/08 e smi (*)
	☐ h) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007(*)
	☐
	☐
	☐

Appalto di	**Tinteggiature**
☐ Impresa affidataria ☐ Impresa esecutrice ☐ Lavoratore autonomo (*)	
Ragione sociale	**2.2.7 Nome impresa o Lavoratore autonomo**
Sede legale	
Responsabile	
RSPP	
Incaricato per compiti sicurezza art.97 DLgs 81/08 e smi e smi	
Documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale ai sensi art. 90 c9 e Allegato XVII DLgs 81/08 modificati e integrati dal DLgs 106/09 :	
Documenti allegati	☐ Dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili (***)
	☐ Dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti(***)
	☐ Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
Allegato XVII (**) **Documenti esibiti e/o allegati al POS**	☐ a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto (*)
	☐ b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del DLgs 81/08 e smi
	☐ c) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007
	☐ d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del DLgs 81/08 e smi
	☐ e) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al DLgs 81/08 e smi, di macchine, attrezzature e opere provvisionali (*)
	☐ f) elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori o in dotazione (*)
	☐ g) attestati inerenti la formazione e la relativa idoneità sanitaria ove prevista dal DLgs 81/08 e smi (*)
	☐ h) Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) di cui al DM 24/10/2007(*)
	☐
	☐
	☐

Note

(*) riferito ai Lavoratori autonomi

(**)**Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI** il requisito di verifica dell'idoneità tecnico professionale in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare si considera soddisfatto mediante presentazione da parte dell'impresa **e dei lavoratori autonomi** del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall' *ALLEGATO XVII*;

(***)**Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI** il requisito di richiesta documentale si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva **fatto salvo quanto previsto dall'articolo 16-bis, comma 10, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2** e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

Il datore di lavoro dell'impresa affidataria ha verificato l'idoneità tecnico professionale con i suddetti criteri di Allegato XVII DLgs 81/08 e smi dei seguenti sub appaltatori (imprese esecutrici e lavoratori autonomi) :

……

……

……

(Firma Datore di Lavoro)

3 PROGETTAZIONE AREA DI CANTIERE

3.1 PROGETTO DI CANTIERE

Al presente Piano di Sicurezza è allegata una specifica planimetria in cui è evidenziato il Layout di cantiere con la localizzazione degli impianti, delle macchine ed attrezzature, delle aree di stoccaggio, dei servizi, ecc.; di seguito sono riportate le eventuali disposizioni di sicurezza del Coordinatore in fase di esecutiva che dovranno essere recepite dai Piani Operativi delle imprese esecutrici ed eventualmente modificate ed integrate.

Ubicazione di	**Disposizioni del Coordinatore della Sicurezza**
Impianto di sollevamento (gru …)	Autogrù
Impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, ...	
Baraccamenti	Vedi layout
Aree di stoccaggio materiali da costruzione e componenti impiantistici	Vedi layout
Aree di stoccaggio materiali speciali (infiammabili, nocivi...)	Vedi layout
Aree di rimessaggio macchine, impianti, attrezzature di lavoro, ...	Vedi layout
Aree da delimitare con protezioni sul vuoto (scavi, cavedi, ...)	
Vie di fuga e luoghi di ritrovo	Vedi layout
Dispositivi antincendio	Vedi layout
Viabilità e accessi	Vedi layout
Servizi igienico sanitari	Vedi layout
Attrezzature di pronto soccorso	Vedi layout

Allegato A - Layout di cantiere.

La redazione del Layout di cantiere tiene conto dell'analisi e della valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze; le relative misure di sicurezza sono definite nel Presente Piano di Sicurezza.

Ulteriori allegati sono costituiti da Tavole e disegni tecnici esplicativi di progetto relative agli aspetti della sicurezza (punto 2.2.4 a) di Allegato XV Dlgs 81/08 e smi).
Ove la particolarità dell'opera lo richieda è necessario allegare un profilo altimetrico e una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno o il rinvio a specifica relazione se già redatta.

3.2 VINCOLI CONNESSI AL SITO E AD EVENTUALE PRESENZA FATTORI ESTERNI

Di seguito si evidenziano gli elementi di vincolo connessi al sito in cui si andrà a realizzare l'opera (determinati dall'eventuale presenza di fattori esterni che comportano rischi per il cantiere e ad eventuali rischi che le lavorazioni di cantiere stesse possono comportare per l'area circostante) con i relativi provvedimenti da adottare ai fini della sicurezza (punto 2.2.1 di Allegato XV Dlgs 81/08 e smi).

Gli elementi di vincolo qui indicati, anche con riferimento all'Allegato XV.II del DLgs 81/08 e smi, sono oggetto di analisi e valutazione dei rischi e a seguito di tale analisi sono stati definiti i Provvedimenti da adottare.

ELEMENTI DI VINCOLO DEL SITO	**Provvedimenti**
Presenza di condutture aeree o sotterranee di servizi	Da verificare
Interferenze con cantieri limitrofi	n.a.
Problemi derivanti da attività di scavo adiacenti ad edifici esistenti	Presenza D.L.
Presenza di attività lavorative in prossimità del cantiere	n.a.
Cantieri in aree occupate (*ad es.: cantieri all'interno di complessi industriali*)	n.a.
Lavori stradali in presenza di traffico veicolare	n.a.
Cantieri adiacenti a strade di grande traffico	n.a.
Cantieri adiacenti complessi industriali e/o attività particolari o altri cantieri o insediamenti produttivi (*ad es.: raffinerie, depositi di gas, carburante*...)	n.a.
Presenza di falde; fossati; alvei fluviali; banchine portuali; alberi; manufatti interferenti o sui quali intervenire;	n.a.
Infrastrutture quali strade, ferrovie, idrovie, aeroporti;	Vedi segnaletica nel layout
Edifici con particolare esigenze di tutela quali scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni;	Si concorderanno gli orari per le operazioni rumorose
Presenza di attività sorgenti di rischi quali rumore; polveri; fibre; fumi; vapori; gas; odori o altri inquinanti aerodispersi; caduta di materiali dall'alto	n.a.

4 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

4.1 RECINZIONE - VIABILITA' - ACCESSO AL CANTIERE - FORNITURA MATERIALI

In cantiere viene realizzata la recinzione di seguito descritta:

Recinzione
Recinzione di cantiere con rete metallica zincata in pannelli di altezza 2 m e basamenti in cls prefabbricato; applicare la rete arancio di altezza 1 m.

Il cantiere presenta i seguenti tipi di accessi di cui sono definite le eventuali modalità di ingresso:

Tipo di accesso	**Localizzazione** **Rif. Layout**	**Regolamentazione**	**Disposizioni coordinamento** **Segnalazione**
Carrabile	Vedi layout	Solo auto dalle ore ... alle ...	
Carrabile	Vedi layout	mezzi e macchine di cantiere	
Pedonale	Vedi layout		
Carico e scarico materiale		dalle ore ... alle ore...	

Di seguito è descritta la viabilità interna prevista in cantiere.

VIABILITA' descrizione	**Indicazioni del Piano Sicurezza Coordinamento**
Percorsi	Vedi layout
Sensi di marcia	Vedi layout

L'organizzazione della viabilità, degli accessi e del carico e scarico di materiali è anche evidenziato nel grafico di Layout di cantiere.

4.2 MODALITA' DI ACCESSO E CIRCOLAZIONE IN CANTIERE – TESSERA DI RICONOSCIMENTO

Tutte le Imprese devono dotare i propri lavoratori di tessera di riconoscimento che i lavoratori devono esibire in modo visibile. I lavoratori autonomi dovranno provvedervi per proprio conto.
Le modalità di circolazione, ove non specificate nel presente Piano, sono definite da apposito regolamento che le imprese. dichiarano di aver portato a conoscenza dei propri lavoratori.

Logo Ditta *(eventuale)*	< spazio destinato alla colorazione > *(eventuale)*
PERSONALE DI CANTIERE	
FOTO[1]	TESSERA N° _____
	Generalità del Lavoratore[1] < nome cognome data di nascita >
	Generalità del Datore di Lavoro

FAC SIMILE DI TESSERA DI RICONOSCIMENTO

Si rammenta che, ai sensi dell'art.18 c1 lett.u) del DLgs 81/08 e smi, nello svolgimento di attività in regime di appalto o subappalto, i lavoratori delle imprese presenti in cantiere devono essere muniti di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia e contenente le generalità del lavoratore e del Datore di Lavoro. Analogamente anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività in un luogo di lavoro in cui si svolgono attività in regime di appalto o subappalto – quale è il cantiere – devono munirsi di apposita tessera corredata di fotografia contenente le proprie generalità (art. 21 c1 lett. c) DLgs 81/08 e smi).
Tutti i lavoratori presenti in cantiere, anche quelli autonomi, sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento (art. 20 c3 DLgs 81/08 e smi).

4.3 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI

In cantiere si prevede di installare i seguenti impianti che si descrivono brevemente:

IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI		**Disposizioni di coordinamento**
Impianto elettrico di cantiere		
potenza		n.a.
tensione		
protezione		
MANUTENZIONE		
Impianto di terra		
dispersori		n.a.
maglia di terra		
MANUTENZIONE		

1 Informazioni obbligatorie

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche		
		n.a.
MANUTENZIONE		
Impianto di sollevamento		
		n.a.
MANUTENZIONE		
Impianto di illuminazione		
		n.a.
MANUTENZIONE		
Impianto idrico - fognante		
MANUTENZIONE		
Impianto di adduzione gas		
MANUTENZIONE		

L'ubicazione degli impianti è anche evidenziato nel grafico di Layout di cantiere.
Gli installatori e montatori di impianti, macchine o altri mezzi tecnici dovranno attenersi alle norme di sicurezza e igiene del lavoro, nonché alle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti dei macchinari e degli altri mezzi tecnici per la parte di loro competenza (DLgs 81/08 e smi artt.23 e 24).

I requisiti di sicurezza di tutti gli impianti ed apparecchiature elettriche installate dovranno rispondere alle disposizioni di cui al Capo III Titolo III nonché Allegato IX del DLgs 81/08 e smi; inoltre dovranno essere eseguite le verifiche periodiche di cui al DPR 462/01.
L'impresa esecutrice dovrà, una volta eseguita l'opera, rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme (DM 37/08 art. 7).

4.4 ZONE DI DEPOSITO E STOCCAGGIO

In riferimento all'organizzazione del cantiere e in relazione alla tipologia del cantiere stesso sono state individuate le zone di deposito e di stoccaggio sia delle attrezzature sia dei materiali e dei rifiuti (punto 2.2.2 di Allegato XV Dlgs 81/08 e smi *"In riferimento all'organizzazione del cantiere il PSC contiene, in relazione alla tipologia del cantiere, ... d) le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti"):*

Tipo	**Localizzazione del deposito e stoccaggio** **Rif. Layout cantiere**	**Regolamentazione**	**Modalità smaltimento**
Attrezzature			
Materiali			
Materiali con pericolo di incendio ed esplosione			
Rifiuti			

Tali zone sono indicata graficamente anche nel Layout di cantiere.
I rifiuti prodotti nel cantiere saranno smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

4.5 SEGNALETICA DI SICUREZZA

In tale paragrafo è indicata la segnaletica di sicurezza e/o salute installata in cantiere (DLgs 81/08 e smi Allegato XV.1. comma 4) di cui al Titolo V del DLgs 81/08 e smi oltre a quella impiegata per regolare il traffico stradale, ferroviario, ecc eventualmente necessaria.
Il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza quando, a seguito della "valutazione dei rischi", "*risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, o sistemi di organizzazione del lavoro o con mezzi tecnici di protezione collettiva*" (art.163 DLgs 81/08 e smi).
Tuttavia, il coordinatore in fase esecutiva – dopo aver valutato situazioni particolari - potrà decidere di apporre ulteriore e specifica segnaletica di sicurezza.
Nel cantiere è installata la segnaletica di seguito elencata.

CARTELLI DI DIVIETO - Forma rotonda **Pittogramma nero su sfondo bianco; bordo e banda (verso il basso da sinistra a destra e lungo il simbolo, con una inclinazione di 45°) rossi (il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello).**		
SEGNALE e relativa descrizione	**Ubicazione**	**Disposizioni particolari**
 Divieto accesso a persone e mezzi non autorizzati	All'ingresso del cantiere	
 Vietato fumare	Nelle aree di stoccaggio sostanze infiammabili e ove vi siano lavorazioni con utilizzo di tali sostanze	
CARTELLI DI AVVERTIMENTO - Forma triangolare **Pittogramma nero su sfondo giallo; bordo nero (il giallo deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).**		
SEGNALE e relativa descrizione	**Ubicazione**	**Disposizioni particolari**
 Carichi sospesi	In prossimità degli impianti di sollevamento	
 Pericolo di inciampo		

 Materiale infiammabile	In presenza di lavorazioni con utilizzo di sostanze infiammabili e nelle aree di stoccaggio	

CARTELLI DI SALVATAGGIO - Forma quadrata o rettangolare

Pittogramma bianco su sfondo verde (il verde deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).

SEGNALE e relativa descrizione	Ubicazione	Disposizioni particolari
 Cassetta di pronto soccorso	Nella baracca di cantiere e sul posto di lavoro	

CARTELLI PER LE ATTREZZATURE ANTINCENDIO - Forma quadrata o rettangolare

Pittogramma bianco su sfondo rosso (il rosso deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).

SEGNALE e relativa descrizione	Ubicazione	Disposizioni particolari
 Estintore	Nei luoghi di ubicazione degli estintori e nelle aree di stoccaggio materiali infiammabili con presenza di estintore	

CARTELLI DI PRESCRIZIONE - Forma rotonda

Pittogramma bianco su sfondo azzurro (l'azzurro deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).

SEGNALE e relativa descrizione	Ubicazione	Disposizioni particolari
 Obbligo uso DPI	All'ingresso del cantiere e dove sia necessario l'uso dei DPI	

 Protezione individuale obbligatoria contro le cadute	In tutte quelle zone ove siano previsti lavorazioni in quota senza protezioni collettive	

Inoltre, gli Allegati XXXI e XXXII dello stesso decreto contengono le prescrizioni per la comunicazione verbale e per i segnali gestuali a cui bisognerà fare riferimento per le specifiche attività di cantiere. Gli Allegati XXIX e XXX contengono le prescrizioni per i segnali luminosi e acustici mentre la segnalazione di ostacoli e di punti pericolosi nonché di vie di circolazione sono in Allegato XXVIII.

4.6 PRESCRIZIONI PER I POSTI DI LAVORO

I luoghi di lavoro al servizio del cantiere oggetto del presente Piano dovranno rispondere alle norme di cui al Titolo II del DLgs 81/08 e smi.
In particolare, il datore di lavoro adotterà le misure conformi alle prescrizioni dell'Allegato XIII del DLgs 81/08 e smi, sia per i posti di lavoro nei cantieri all'interno dei locali sia per i posti di lavoro all'esterno dei locali.

4.7 SERVIZI IGIENICI E ASSISTENZIALI

Per l'esecuzione dei lavori oggetto del Piano è ipotizzata - a titolo puramente orientativo - una presenza simultanea di n 10 lavoratori. Pertanto saranno allestiti nel cantiere i servizi igienico/assistenziali secondo quanto previsto dalla normativa vigente (Allegato XIII DLgs 81/08 e smi). Di seguito se ne riporta il tipo, la quantità e l'indicazione del soggetto che ne dovrà curare l'allestimento (impresa principale o altra o lavoratore autonomo):

SERVIZI IGIENICO SANITARI	**N.**	**Indicazioni definite nel Piano Sicurezza Coordinamento - Allestimento a cura di**
Per la presenza simultanea di lavoratori in numero di:	10	
sarà messa a disposizione dei lavoratori sufficiente acqua potabile oltre a quella necessaria per l'igiene personale;		Dotazione sufficiente di mezzi detergenti e per asciugarsi
Saranno installati		
Lavandini n.	2	Minimo 1 ogni 5 lavoratori
Lavandini collettivi n. (almeno cm 60 per ogni posto)		
Docce fornite di acqua calda n.		Locali docce riscaldati durante la stagione fredda Minimo 1 ogni 10 lavoratori
Gabinetti n.	1	Minimo 1 ogni 10 lavoratori
Locali spogliatoio con armadi per il vestiario per lavoratori in n. di		Locali riscaldati durante la stagione fredda Divieto di fumare

Locale di ricovero durante le intemperie e le ore dei pasti e di riposo per lavoratori in n. di	Locali di riposo areati e riscaldati nella stagione fredda Divieto di fumare
Locali per la refezione con sedie e tavoli per lavoratori in n. di	Locali areati e riscaldati nella stagione fredda Divieto di fumare
Monoblocchi prefabbricati ad uso per lavoratori in n. di	Divieto di fumare
Caravan o roulottes a fini igienico assistenziali per lavoratori in n. di	Utilizzo transitorio di massimo 5 giorni In cantieri stradali solo in aggiunta ai servizi igienici presso le aree di cantiere o campi base
Altre strutture idonee aperte al pubblico	
	Tutti i locali e i servizi igienico-assistenziali a disposizione dei lavoratori in cantiere dovranno essere mantenuti in buone condizioni di pulizia

5 PROCEDURE ESECUTIVE DI SICUREZZA

5.1 ATTREZZATURE DI PRONTO SOCCORSO

Il servizio sanitario e di pronto soccorso previsti in cantiere saranno realizzati secondo le prescrizioni di legge (artt 43, 45 e 46 DLgs 81/08 e smi).
Tenuto conto della tipologia di attivita' svolta, del numero dei lavoratori occupati e dei fattori di rischio (categorie di appartenenza come definite all'art. 1 del DM 15/07/03 e individuate dai datori di lavoro delle imprese esecutrici), in cantiere si dovranno garantire le seguenti attrezzature (art. 2 DM 15/07/03):

GRUPPO A *(> 5 lavoratori appartenenti o riconducibili ai gruppi tariffari INAIL con indice infortunistico di inabilità permanente superiore a quattro) e* ***GRUPPO B*** *(>3 non A)*

a) cassetta di pronto soccorso, tenuta presso ciascun luogo di lavoro, adeguatamente custodita in un luogo facilmente accessibile ed individuabile con segnaletica appropriata, da integrare sulla base dei rischi presenti nei luoghi di lavoro e su indicazione del medico competente, ove previsto, e del sistema di emergenza sanitaria del Servizio Sanitario Nazionale, e della quale sia costantemente assicurata, la completezza ed il corretto stato d'uso dei presidi ivi contenuti;
b) un mezzo di comunicazione idoneo ad attivare rapidamente il sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale.

Oppure ***GRUPPO C*** *(<3 non A)*

a) pacchetto di medicazione, tenuto presso ciascun luogo di lavoro, adeguatamente custodito e facilmente individuabile, da integrare sulla base dei rischi presenti nei luoghi di lavoro, della quale sia costantemente assicurata, in collaborazione con il medico competente, ove previsto, la completezza ed il corretto stato d'uso dei presidi ivi contenuti;
b) b) un mezzo di comunicazione idoneo ad attivare rapidamente il sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale;

Il contenuto minimo della cassetta di pronto soccorso e del pacchetto di medicazione, è riportato negli allegati 1 e 2 del DM 15/07/03.
Nelle aziende o unita' produttive che hanno lavoratori che prestano la propria attivita' in luoghi isolati, diversi dalla sede aziendale o unita' produttiva, il datore di lavoro e' tenuto a fornire loro il pacchetto di medicazione, ed un mezzo di comunicazione idoneo per raccordarsi con l'azienda al fine di attivare rapidamente il sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale.

Gli addetti al pronto soccorso, designati ai sensi dell'articolo 43, comma 1, lettera b), del DLgs 81/08 e smi sono formati con istruzione teorica e pratica per l'attuazione delle misure di primo intervento interno e per l'attivazione degli interventi di pronto soccorso. La formazione dei lavoratori designati andrà ripetuta con cadenza triennale almeno per quanto attiene alla capacità di intervento pratico (art. 3 DM 15/07/03).

5.2 PRONTO SOCCORSO - ANTINCENDIO - EMERGENZA

Di seguito è indicata la organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori (punto 2.1.2 lett h) di Allegato XV DLgs 81/08 e smi), anche nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze è di tipo comune, nonché organizzato dal committente o dal responsabile dei lavori (art. 104 comma 4 DLgs 81/08 e smi):

Servizi	**Responsabile** Nominativo/Impresa	**Mezzi e attrezzature**	**Procedura organizzativa di gestione emergenza**
Pronto soccorso			
Antincendio			
Evacuazione dei lavoratori			

I datori di lavoro delle imprese esecutrici di lavorazioni a rischio incendio dovranno produrre la valutazione del rischio incendio. All'esito della valutazione dei rischi d'incendio e sulla base del piano di emergenza, qualora previsto, ciascun datore di lavoro dovrà designare uno o più lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di pronto soccorso e comunque, gestione delle emergenze ai sensi dell' art. 6 e 7 del DM 10/3/98 e del DLgs 81/08 e smi art.18 c.1 lett.b).
Il Documento Valutazione dei rischi di incendio dovrà essere portato a conoscenza di tutto il personale presente in cantiere.
I lavoratori "incaricati" dovranno essere adeguatamente formati, con formazione comprovata da idoneo attestato di frequenza a corso il cui programma sia conforme ai contenuti previsti dalla legge.

In relazione a quanto emerge dal Documento di Valutazione dei Rischi ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs. 81/08 e smi delle singole imprese esecutrici e dai rispettivi Piani Operativi di sicurezza, è stata elaborata una specifica Valutazione dei rischi di incendio conformemente al DM 10/3/98 per alcune attività e zone di lavoro del cantiere.
I provvedimenti da adottare sono di seguito sinteticamente riportati :

LAVORAZIONI A RISCHIO DI INCENDIO	**MISURE DI PREVENZIONE**	**Rif. Allegati**
	MISURE DI EMERGENZA	**Rif. Allegati**

In funzione della presenza di materiali, attrezzature o lavorazioni a rischio di incendio il cantiere sarà comunque dotato di un congruo numero di estintori di idonea categoria, dislocati nei punti ritenuti a rischio. La presenza degli estintori - dei quali di seguito si indicano le caratteristiche - sarà segnalata con apposita cartellonistica come indicato nel paragrafo "Segnaletica di sicurezza".

Presidi antincendio					
Tipologia	Peso (Kg)	Classe (A,B,C)	Capacità estinguente	N.	Ubicazione
☑ Estintore portatile a polvere	6			2	
☐ Estintore carrellato a polvere					
☐ Estintore portatile a CO_2					
☐ Estintore carrellato a CO_2					
☐ Estintore portatile a schiuma					
☐					
Omologazione DM 7/1/05; cartellonistica conforme al Titolo V del D.Lgs. 81/08 e smi; manutenzione: UNI 9994/92; sorveglianza e controllo semestrale DITTA _____ di _____					
	Contenitori con sabbia				
	Coperta ignifuga				
	Altro				

Presidi di pronto soccorso			
Tipologia	Responsabile custodia e controllo	N.	Ubicazione
☐ Pacchetto di medicazione			
☑ Cassetta di pronto soccorso	Capo cantiere	1	
☐ Infermeria			
☐ Camera di medicazione			
☐			
mezzi di comunicazione idonei ad attivare rapidamente il sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale			
☑ telefonini	Capo cantiere		
☐			
☐			
Contenuto minimo presidi allegati 1 e 2 del DM 15/07/03; cartellonistica conforme al Titolo V del D.Lgs. 81/08 e smi.			

Ulteriori indicazioni particolari saranno contenute nei "Piani di emergenza". Di seguito sono riportate le procedure per la gestione delle emergenze di carattere generale da integrare in funzione di specifiche condizioni di rischio individuate in cantiere.

Nominativi dei lavoratori addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione emergenze e pronto soccorso presenti in cantiere (*da aggiornare a cura del CSE)*			
Prevenzione incendi, antincendio, emergenza		Pronto soccorso	

PROCEDURE PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE

Procedure impartite a tutti i lavoratori

In situazione di emergenza (incendio, infortunio, malore) l'operaio dovrà:

- Intervenire sulle cause che l'hanno prodotto in modo che non si aggravi il danno e/o non coinvolga altre persone e comunque proteggere se stesso;
- chiamare l'addetto all'emergenza che si attiverà la chiamata ai soccorsi esterni
- solo in assenza dell'addetto all'emergenza l'operaio potrà direttamente attivare la procedura sotto elencata.

CHIAMATA SOCCORSI ESTERNI

In caso d'incendio

- Chiamare i vigili del fuoco telefonando al 115.
- Rispondere con calma alle domande dell'operatore dei vigili del fuoco che richiederà:
  - indirizzo e telefono del cantiere;
  - informazioni sull'incendio
  - informazioni sulle persone coinvolte e il loro stato.
- Non interrompere la comunicazione finché non lo decide l'operatore.
- Attendere i soccorsi esterni al di fuori del cantiere.

Infortuni o malori

- Chiamare il SOCCORSO PUBBLICO componendo il numero telefonico 118.
- Rispondere con calma alle domande dell'operatore che richiederà:
  - cognome e nome;
  - indirizzo, n. telefonico ed eventuale percorso per arrivarci;
  - informazioni sul tipo di incidente r descrizione sintetica della situazione
  - informazioni sulle persone coinvolte e il loro stato
- Conclusa la telefonata, lasciare libero il telefono: potrebbe essere necessario richiamarvi.
- Attendere i soccorsi esterni al di fuori del cantiere.

Regole di comportamento:

- Seguire i consigli dell'operatore della Centrale Operativa 118.
- Osservare bene quanto sta accadendo per poterlo riferire.
- Prestare attenzione ad eventuali fonti di pericolo (rischio di incendio etc.).
- Incoraggiare e rassicurare il paziente.
- Inviare, se del caso, una persona ad attendere l'ambulanza in un luogo facilmente individuabile.
- Assicurarsi che il percorso per l'accesso della lettiga sia libero da ostacoli.

Procedure impartite agli addetti al primo soccorso

1. Approccio all'infortunato
2. Proteggere se stessi
3. Proteggere l'infortunato
4. Procedure di attivazione del soccorso esterno

Affiggere la scheda in prossimità dei telefoni fissi o dei presidi di primo soccorso

5.3 NUMERI TELEFONICI DI EMERGENZA

Numeri telefonici di emergenza	
Pronto intervento sanitario	**112**
Vigili del Fuoco	
Carabinieri	
Pronto intervento Polizia	
Vigili urbani	
Municipio	
Ospedale e pronto soccorso più vicino *come raggiungerlo*	MANTOVA
Segnalazione GUASTI	
Affiggere la scheda in prossimità dei telefoni fissi o dei servizi	

5.4 UTILIZZO E MANUTENZIONE DI MACCHINE, IMPIANTI E ATTREZZATURE DI CANTIERE

Tutte le macchine, gli impianti e le attrezzature di lavoro utilizzate in cantiere dovranno essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto vigenti (art. 70 DLgs 81/08 e smi). In assenza di queste disposizioni la conformità dovrà essere riferita all'Allegato V del DLgs 81/08 e smi.

Le imprese nonché i noleggiatori o concessionari in uso , anche gratuito, presenti in cantiere dovranno documentare prima dell'avvio in cantiere dei lavori la conformità normativa e lo stato manutentivo di macchine ed attrezzature con gli ultimi interventi di manutenzione eseguiti; inoltre comunicheranno le procedure da adottare in caso di imprevisti malfunzionamenti. In particolare dovranno dichiarare:

- il rispetto delle prescrizioni DPR 459/96 per macchine e attrezzature con marcatura CE
- il rispetto delle prescrizioni sull'uso delle attrezzature di lavoro e i relativi requisiti di sicurezza del Titolo III e Allegati V, VI e VII D.Lgs. 81/08 e smi
- il funzionamento e l'efficienza dei dispositivi di sicurezza e di protezione previsti.
- Il Coordinatore in fase esecutiva provvederà a controllare e validare tali dichiarazioni chiedendone integrazione, se necessario, e allegandole al Piano di Sicurezza. In particolare (art. 71 c.8 DLgs 81/08 e smi) verificherà, anche tenendo conto delle condizioni climatiche,di utilizzo o installazione suscettibili di dare origine a situazioni pericolose :
    - La pianificazione delle attività manutentive e di riparazione;
    - La conservazione di libretti d'uso e manutenzione;
    - La tenuta e l'aggiornamento del registro di controllo delle attrezzature quando previsto; l'esito dei controlli periodici o straordinari degli ultimi 3 anni e delle verifiche obbligatorie (Allegato VII DLgs 81/08 e smi);
    - Aggiornamento delle misure di prevenzione in relazione all'evoluzione della tecnica e ai requisiti minimi di sicurezza;

- L'addestramento dei lavoratori incaricati all'utilizzo delle attrezzature e l'avvenuta formazione adeguata e specifica, da consentire l'utilizzo sicuro, anche in relazione ai rischi che possono essere causati ad altre persone;
- La specifica qualifica e la competenza dei lavoratori incaricati di riparazione, di trasformazione o manutenzione delle attrezzature;

ATTREZZATURE E MACCHINE	**IMPRESA** *Eventuale riferimento al POS*	**CONFORMITÀ A PRESCRIZIONI E NORME EFFICIENZA SICUREZZE E PROTEZIONI**	
		Dichiarazione	**Verifiche**
Mezzi di sollevamento: argani, paranchi, gru, autogrù, …	POS		
Macchine operatrici: pale, escavatori, martelli demolitori, motozappe, …	POS		
Macchine e mezzi : autocarri e camion ribaltabili, autobetoniere, …	POS		
Recipienti in pressione ; motocompressori, autoclavi, bombole gas, …			
Gruppi elettrogeni, elettropompe, …			
Macchine da taglio : Seghe circolari e da banco, tagliamattoni, …	POS		
Macchine impastatrici : betoniere, molazze, …	POS		
Attrezzi portatili quali flex, sparachiodi, trapani, …	POS		

Tutte le macchine e gli attrezzi di lavoro comunque alimentati (escluso gli utensili a mano) Tutte le macchine e le attrezzature di lavoro comunque alimentati (escluso gli utensili a mano) utilizzati in cantiere dovranno essere munite di libretto rilasciato dall'Ente competente e comunque di istruzioni d'uso ed utilizzate ***secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche o dalle buone prassi o da linee guida***. Se prevista dovranno disporre di

- omologazione a seguito di prova ufficiale;
- tutte le istruzioni per le eventuali manutenzioni di carattere ordinario e straordinario (libretto rilasciato dalla Casa Costruttrice).

Per il cantiere in particolare si dispone inoltre quanto segue:
I comandi di messa in moto delle macchine saranno collocati in modo da evitare avviamenti accidentali od essere provvisti di dispositivi idonei a conseguire lo stesso scopo.
Sarà vietato compiere su organi in movimento qualsiasi operazione di riparazione o registrazione. Qualora sia necessario eseguire tali operazioni durante il moto, si adotteranno adeguate cautele a difesa del lavoratore. Di tale divieto saranno essere resi edotti i lavoratori mediante avvisi chiaramente visibili.
Le operazioni di manutenzione specifica, con particolare riguardo alle misure di sicurezza saranno eseguite da personale tecnico competente e specializzato. Tali interventi dovranno essere opportunamente documentati, come previsto dalla norma.
Prima di consentire al lavoratore l'uso di una qualsiasi macchina di cantiere il preposto dovrà accertare che l'operatore o il conduttore incaricato sia adeguatamente formato, addestrato, in possesso di Patente (se richiesta), dotato degli opportuni DPI e conosca:

- le principali caratteristiche della macchina (dimensioni, peso a vuoto, capacità prestazionale, ecc.)
- le pendenze massime longitudinali e trasversali su cui la macchina può stazionare od operare senza pericolo
- il posizionamento, il funzionamento degli organi di comando e il significato dei dispositivi di segnalazione di sicurezza
- la presenza di altri lavoratori che nelle immediate vicinanze attendono ad altre lavorazioni
- la presenza di canalizzazioni, cavi sotterranei o aerei

e che adotti ogni misura atta a svolgere l'attività in sicurezza.

5.5 RISCHIO RUMORE IN CANTIERE

Le imprese presenti in cantiere dovranno essere in possesso del "Documento di Valutazione del Rischio Rumore" secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08 e smi (art. 17 e Capo II del Titolo VIII). Tale documento potrà anche essere presente presso la sede dell'impresa ed essere consegnato al Coordinatore in fase esecutiva, se necessario o richiesto.
Come stabilito nel D.Lgs 81/08 e smi all'articolo 190 comma 5bis, l'emissione sonora di attrezzature di lavoro, macchine e impianti (e quindi l'esposizione quotidiana personale dei lavoratori al rischio rumore) può essere stimata in fase preventiva facendo riferimento ai livelli di rumore standard (e a tempi di esposizione) individuati da studi e misurazioni la cui validità è riconosciuta dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, riportando la fonte documentale cui si è fatto riferimento.
Nel presente Piano i dati per gruppo omogeneo sono tratti dalla Banca Dati allegata al volume: "Ricerca sulla valutazione del rischio derivante dall'esposizione a rumore durante il lavoro nelle attività edili" realizzata dal Comitato Paritetico Territoriale Prevenzione Infortuni di Torino e Provincia, nell'edizione 2000, attualmente in fase di ulteriore revisione.
La valutazione del rumore di seguito riportata nel presente piano dovrà essere attentamente valutata dalle imprese e dai lavoratori autonomi e quindi adottata, in applicazione del DLgs 81/08 e smi.
Nel caso le imprese ritengano di dover modificare o integrare la valutazione del Coordinatore eseguita in fase preventiva, potranno presentare le variazioni o integrazioni nei loro Piani Operativi. Infatti al punto 3.2.1 di Allegato XV DLgs 81/08 e smi prevede che il Piano Operativo, "redatto a cura di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici, ai sensi dell'articolo 17 del dello stesso decreto, in riferimento al singolo cantiere interessato", contenga determinati elementi tra cui "***l'esito del rapporto di valutazione del rumore***" e *"l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere*".

Si riportano quindi gli esiti della valutazione del rischio rumore effettuata con riferimento alle lavorazioni e alle mansioni presenti in cantiere:

ESITI DELLA VALUTAZIONE DEL RUMORE
riferiti alle lavorazioni del cantiere

Esposizione al rumore (*)		**Valore Inferiore di Azione Non superato** <80 dB(A) o =>135dB(C)$_{picco}$	**Oltre Valore Inferiore di Azione** =>80 dB(A) o =>135dB(C)$_{picco}$	**Oltre Valore Superiore di Azione** =>85 dB(A) o =>137dB(C)$_{picco}$	**Valore Limite Superato** =>87 dB(A) o =>140dB(C)$_{picco}$
Livelli di esposizione (art.188 DLgs 81/08 e smi)		☐ **giornaliera** (giornata lavorativa nominale di 8 ore) ☐ **settimanale** (settimana nominale di 5 giornate lavorative di 8 ore)			
Fase e Lavorazione		Opere Edili			
Settore / Servizio (*)					
Mansione/Gruppo Omogeneo (*)	**Scheda N.** (*)				
Operaio edile			**X**		
Serramentista		**X**			
Tinteggiature		**X**			
Fase e Lavorazione		Installazione impianti			
Settore / Servizio					
Mansione/Gruppo Omogeneo	**Scheda N.**				
Elettricista		**X**			
Meccanico			**X**		

In tutte le altre fasi lavorative dell'azienda

Le fasi lavorative svolte dagli addetti prevedono generalmente attività nei luoghi di lavoro con livelli di pressione sonora più bassi dei valori inferiori di azione stabiliti dal DLgs 81/08 e smi, tenendo conto non solo del livello d'esposizione ma anche del tipo e della durata, incluso il rumore impulsivo; in quanto:

- ☐ manifesta assenza di sorgenti rumorose;
- ☐ misurazioni anche estemporanee;
- ☐ confronto con situazioni analoghe;
- ☐ dati di letteratura;
- ☐ dati dei costruttori riferiti a condizioni paragonabili a quelle in campo;
- ☐ ……..

Inoltre (art. 190) assenza di :

- ☐ vibrazioni;
- ☐ utilizzo di sostanze ototossiche;
- ☐ forti segnali di allarme;
- ☐ lavoratori sensibili al rumore quali minori o donne in gravidanza;
- ☐ ……..

(*) *I valori delle esposizioni dei lavoratori al rischio rumore contenute nella presente tabella e le schede si riferiscono al Documento di Valutazione del Rischio rumore Allegato ….*

Fatto salvo il divieto al superamento dei valori limite di esposizione, per attività che comportano un'elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale dei lavoratori, il datore di lavoro può attribuire a detti lavoratori un'esposizione al rumore al di sopra dei valori superiori di azione, garantendo loro le misure di prevenzione e protezione conseguenti e in particolare:

a) la disponibilità dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;
b) l'informazione e la formazione;
c) il controllo sanitario. In questo caso la misurazione associata alla valutazione si limita a determinare il livello di rumore prodotto dalle attrezzature nei posti operatore ai fini dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione e per formulare il programma delle misure tecniche e organizzative di cui all'articolo 192, comma 2 DLgs 81708.

Per tali attività in genere frequenti nei cantieri edili, il datore di lavoro, sul documento di valutazione di cui all'articolo 28 DLgs 81/08 e smi, a fianco dei nominativi dei lavoratori così classificati, va riportato il riferimento al articolo 191 "*Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile*".

Ferma restando l'adozione delle misure generali di tutela di cui al DLgs 81/08 e smi art. 15, e delle disposizioni dell'art. 192 comma 1 dello stesso decreto, relative all'eliminazione dei rischi alla fonte o alla loro riduzione al minimo e "in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione", è necessario adottare specifiche procedure e particolari ulteriori misure preventive e protettive, come di seguito specificato:

MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE *D.Lgs. 81/08 e smi artt. 15, 181, 182, 185, 192, 193, 194, 195 e 196.*	
Metodi e procedure adottate	Le lavorazioni riguardanti i processi lavorativi individuati in cantiere, devono essere eseguite in conformità alle: o indicazioni e istruzioni d'uso fornite dai Produttori o Fornitori delle attrezzature e loro componenti; o istruzioni fornite ai lavoratori in sede di Formazione Tecnico/Professionale; o istruzioni fornite dai Piani di Manutenzione; o eventuali indicazioni o istruzioni operative specifiche dei dirigenti/preposti (ove necessario); o
Misure tecniche, organizzative e procedurali.	Ai fini di evitare ogni possibile esposizione dei lavoratori ad agenti fisici (eliminando i rischi alla fonte o riducendoli al minimo) ed **in particolare in caso di superamento dei valori d'azione** (art. 192 commi 1 e 2) sono attuate le seguenti misure:
	o adozione di **metodi di lavoro e misure tecniche** che consentano di **ridurre al minimo l'esposizione al rumore** quali una diversa organizzazione delle attività lavorative con potenziale esposizione a sorgenti di rischio, anche mediante di dispositivi collettivi di schermatura fonoassorbente o sistemi di smorzamento, ove applicabili e tenuto conto delle specificità delle lavorazioni (a cura di Dirigenti/Preposti) (art. 192 comma 1 lettere a) e)); o sono limitati al minimo i lavoratori potenzialmente esposti e i relativi tempi di esposizione, **organizzando orari di lavoro appropriati** con **adeguati periodi di riposo** o adottando **tecniche di turnazione** dei lavoratori su altre attività, compatibilmente con le necessità lavorative proprie dei servizi (a cura di Dirigenti/Preposti) (art. 192 comma 1 lettere g)); o pianificazione della **manutenzione periodica delle attrezzature di lavoro** con lo scopo di mantenerne l'efficienza, in funzione dell'utilizzo; programmi di manutenzione anche per sistemi e impianti del luogo di lavoro (a cura del Datore di Lavoro/Dirigenti e Preposti) (art. 192 comma 1 lettere f));

	o scelta di **attrezzature di lavoro adeguate al lavoro da svolgere**, conformi al Titolo III DLgs 81/08 e smi, che emettano il minor rumore possibile (a cura di Dirigenti/Preposti) (art. 192 comma 1 lettere b)); o in fase di **programmazione degli acquisti** o nella **progettazione dei posti di lavoro**, è privilegiata la scelta di attrezzature e macchine a basso livello di rumorosità (esposizione sotto il valori di azione e comunque inferiore ai valori limite) e rispondenti a criteri generali di ergonomia, sicurezza e salute dei lavoratori, anche con l'utilizzo di Banche Dati di riferimento, al fine di ridurre l'esposizione per i lavoratori, compatibilmente con le necessità lavorative proprie dei servizi (a cura di Dirigenti/Preposti) (art. 192 comma 1 lettere b) c) f)); o vengono esaminati costantemente i processi produttivi al fine di **aggiornare la presente valutazione** rispetto ad altre situazioni attualmente non previste (a cura del Responsabile del Servizio in collaborazione con il SPP); o **adeguata informazione sul rischio** da esposizione a rumore e **formazione specifica** sulle corrette procedure di lavoro e sull'uso corretto delle attrezzature ai fini della prevenzione e risoluzione del rischio; (art. 192 comma 1 lettere d)); o **scelta di idonei DPI dell'udito** (cuffie, archetti, inserti con adeguate caratteristiche di attenuazione, conformi al Capo II del Titolo III del DLgs 81/08 e smi) che consentano di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti, e **verifica dell'efficacia dei DPI**; (a cura del Datore di Lavoro/Dirigenti) (art. 193 comma 1 lettere c) e d)); o **fornitura ai lavoratori di idonei DPI** qualora i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione; nei casi di esposizioni pari o superiori ai valori superiori di azione, il Datore di Lavoro fa tutto il possibile per assicurare che vengano indossati; (a cura del Datore di Lavoro/Dirigenti e Preposti); o sostituzione delle attrezzature che producono elevati livelli di rumore con altri che espongono a minori livelli; tale misura è prioritaria qualora risulti il superamento del valore limite (a cura del Datore di Lavoro/Dirigenti). o effettuazione di **controlli sanitari preventivi e periodici** da parte del medico competente, con le modalità individuate nel protocollo di sorveglianza sanitaria;
Misure specifiche per attività che comportano livelli di esposizione al rumore dei lavoratori **pari o maggiori del valore inferiore d'azione** =>80 dB(A) o =>135dB(C)$_{picco}$	**DPI** Il datore di lavoro, in ottemperanza all'art. 18 comma 1 lett.c) DLgs 81/08 e smi (ossia tenendo conto, nell'affidare i compiti, delle capacità e delle condizioni dei lavoratori in rapporto alla loro salute e sicurezza) , qualora i rischi derivanti dal rumore non possano essere evitati con altre misure di prevenzione e protezione, mette a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuale dell'udito (art. 193 comma 1 lett.a)) conformi alle disposizioni del Capo II e Titolo III).

	INFORMAZIONE E FORMAZIONE Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro ha provveduto all'informazione e formazione dei lavoratori in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alla natura di detti rischi; b) alle misure adottate in applicazione del Titolo VIII del DLgs 81/08 e smi volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio rumore; c) all'entità e significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione di cui all'articolo 189 del DLgs 81/08 e smi; d) ai risultati delle valutazioni e misurazioni del rumore effettuate insieme a una spiegazione del loro significato e dei rischi potenziali; e) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale dell'udito e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso; f) all'utilità e ai mezzi impiegati per individuare e segnalare sintomi di danni all'udito; g) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto ad una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; h) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore. Ai sensi dell'art. 77 comma 5 del DLgs 81/08 e smi è obbligatorio addestramento all'uso dei DPI per l'udito.
	SORVEGLIANZA SANITARIA I lavoratori che ne fanno richiesta, o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità, sono sottoposti a controllo sanitario (art. 196 comma 2 DLgs 81/08 e smi).
	MISURE SPECIFICHE Di seguito si riportano le ulteriori misure di prevenzione e protezione da adottare in cantiere: o
Misure specifiche per attività che comportano livelli di esposizione al rumore dei lavoratori **pari o maggiori del valore superiore d'azione** =>85 dB(A) o =>137dB(C)$_{picco}$	Per i lavoratori esposti a livelli superiori a 85 dB(A) o 137 dB(C) si applicano gli obblighi dell'art. 192, comma 3: *"I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse e' limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione."* Tali obblighi intervengono sui luoghi di lavoro e quindi sulla base dei LAeq (e non dei LEX,8h) e dei Lpicco,C. Si possono verificare le seguenti situazioni-tipo: a) il superamento dei valori di rumorosità che impongono l'obbligo alla segnaletica si verifica solo in prossimità di macchine, non interessando altre posizioni di lavoro; b) il superamento dei valori di rumorosità che impongono l'obbligo alla segnaletica si verifica su aree estese, interessando altre postazioni di lavoro. Nel caso a) si può provvedere a segnalare, mediante l'uso della apposita cartellonistica, le sole macchine. Nel caso b) occorre segnalare all'ingresso dell'area, contestualmente perimetrando (ad es.: mediante il ricorso a segnaletica orizzontale, non confondibile con altra) e limitando l'accesso al solo personale strettamente necessario a scopi produttivi. L'impossibilità di procedere alla perimetrazione ed alla limitazione d'accesso sarà adeguatamente motivata.

	DPI Il datore di lavoro, in ottemperanza all'art. 18 comma 1 lett.c) DLgs 81/08 e smi (ossia tenendo conto, nell'affidare i compiti, delle capacità e delle condizioni dei lavoratori in rapporto alla loro salute e sicurezza) , qualora i rischi derivanti dal rumore non possano essere evitati con le misure di prevenzione e protezione, nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione, esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuale dell'udito. (art. 193 comma 1 lett.b)) conformi alle disposizioni del Capo II e Titolo III. Il datore di lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini di valutare l'efficienza dei DPI uditivi e il rispetto del valore limite di esposizione. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle norme se, correttamente usati, rispettano le prestazioni richieste dalle norme tecniche (art. 193 comma 2).
	INFORMAZIONE E FORMAZIONE L'informazione e la formazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore devono essere svolte come già detto al precedente punto. Ai sensi dell'art. 77comma 5 del DLgs 81/08 e smi è obbligatorio l'addestramento all'uso dei DPI per l'udito.
	SORVEGLIANZA SANITARIA Il datore di lavoro sottopone i lavoratori a sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.
	MISURE SPECIFICHE Di seguito si riportano le ulteriori misure di prevenzione e protezione da adottare in cantiere: o o
Misure specifiche per attività che comportano livelli di esposizione al rumore dei lavoratori **pari o maggiori del valore limite** =>87 dB(A) o =>140dB(C)$_{picco}$	Il valore limite di 87 dB(A) e ppeak = 140 dB(C) non deve mai essere superato, tenuto conto dell'attenuazione dei DPI per l'udito. Se nonostante l'adozione delle misure di prevenzione e protezione, si individuano esposizioni superiori a detti valori, il datore di lavoro (art.194 DLgs 81/08 e smi): a) adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione; b) individua le cause dell'esposizione eccessiva; c) modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta.
	MISURE SPECIFICHE Di seguito si riportano le ulteriori misure di prevenzione e protezione da adottare in cantiere: o o

5.6 UTILIZZO DI MATERIALI E SOSTANZE

Si riporta una lista indicativa delle tipologie di sostanze di cui si prevede l'utilizzo oltre alla presenza della relativa scheda di sicurezza del produttore o fornitore o distributore:

SOSTANZA O PRODOTTO	Utilizzo	Scheda sicurezza
Additivi per calcestruzzi e malte		
Acceleranti e riduttori dell'acqua d'impasto	☐	☐
Additivo a base di resina	☐	☐
Aeranti	☐	☐
Additivo impermeabilizzante	☐	☐
Plasticizzante per calcestruzzo	☐	☐
Ritardante	☐	☐
Adesivi per pareti e soffitti		
Adesivo a contatto a base di acqua	☐	☐
Adesivo generico per uso all'interno e all'esterno	☐	☐
Adesivo per pannelli isolanti	☐	☐
Colla per carta da parati	☐	☐
Colla per piastrelle in ceramica	☐	☐
Gomma a spirito	☐	☐
Adesivi per pavimenti		
Adesivo a contatto	☐	☐
Adesivo per blocchetti di legno	☐	☐
Adesivo per lastre d'asfalto	☐	☐
Adesivo vinilico	☐	☐
Colla per piastrelle in ceramica	☐	☐
Gomma a spirito o adesivo linoleico	☐	☐
Pasta lignea	☐	☐
Adesivi per calcestruzzi e malte		
Acceleranti	☐	☐
Antivegetativi		
Paraquat	☐	☐
Detergenti per muratura e pietra		
Pulitore generico	☐	☐
Pulitore per arenaria, granito e scisti argillose	☐	☐
Pulitore per asfalto, bitume, olii, grasso e nafta	☐	☐
Pulitore per pietra calcarea	☐	☐
Sverniciante	☐	☐
Trattamento antialghe e antimuffa	☐	☐
Disincrostante	☐	☐
Sverniciante	☐	☐
Pulitore di macchie di ruggine	☐	☐
Intonaci		
Intonaco a base di polifenolo	☐	☐
Intonaco a base di resina di estere acrilico	☐	☐
Intonaco a base di resina poliestere	☐	☐
Intonaco a base di resina poliuretanica	☐	☐
Intonaco a base di resorcinolo	☐	☐
Intonaco a base di silicati (processo a due stadi)	☐	☐
Intonaco a base di silicati, processo unico con etilacetato	☐	☐
Intonaco a base di silicati, processo unico senza etilacetato	☐	☐
Isolanti		
Schiuma isolante applicata in situ	☐	☐

Solventi		
Acetato di etile	☐	☐
Acetone	☐	☐
Alcoli metilati	☐	☐
Cellosolve	☐	☐
Diclorometano	☐	☐
Diluenti a base di nafta	☐	☐
MEK	☐	☐
Olio di paraffina	☐	☐
Sostituti dell'essenza di trementina	☐	☐
Tetraidrofurano	☐	☐
Tricloroetano	☐	☐
Tricloroetilene	☐	☐
Xilolo	☐	☐
Trattamenti delle casseforme		
Agenti disarmanti chimici	☐	☐
Pitture per casseforme	☐	☐
Ritardanti superficiali	☐	☐
Olio disarmante	☐	☐
Trattamenti protettivi e decorativi		
Impermeabilizzanti superficiali	☐	☐
Stabilizzanti	☐	☐
Trattamento antimuffa (lavaggio tossico)	☐	☐
Trattamenti protettivi per calcestruzzi e murature	☐	☐
Trattamenti protettivi e decorativi per legno		
Mani di finitura	☐	☐
Conservanti	☐	☐
Conservante antifiamma	☐	☐
Pitture per mani di finitura e di fondo	☐	☐
Prodotti svernicianti	☐	☐
Vernice per esterno	☐	☐
Vernice per interni ed esterni	☐	☐
Mordenti	☐	☐
Primer	☐	☐
Primer turapori	☐	☐
Trattamento protettivo/decorativo dei metalli		
Mani di finitura	☐	☐
Primer	☐	☐
Mani di fondo	☐	☐
Pitture antiruggine	☐	☐
Trattamento/finitura pavimenti		
Composti spiananti	☐	☐
Induritori e trattamenti antipolvere	☐	☐
Materiali per strati di fondo e mastici per giunti	☐	☐
Membrane impermeabilizzanti	☐	☐
Sgrassanti	☐	☐
Turapori	☐	☐
Vernici a finire	☐	☐
Turapori elastomerici		
Caucciù/bitume per colata a caldo	☐	☐
Polisolfuro	☐	☐
Polisolfuro in solvente	☐	☐
Poliuretano	☐	☐

Poliuretano in solvente	☐	☐
Silicone	☐	☐
Siliconi con acido acetico	☐	☐
Turapori non elastomerici		
Turapori acrilico	☐	☐
Caucciù sintetico butadinico oleoresinoso	☐	☐
Caucciù/bitume per lavorazioni a freddo	☐	☐

L'impresa esecutrice fornirà, in fase esecutiva, prima del loro impiego, l'elenco dei prodotti che intende utilizzare unitamente alle schede di sicurezza fornite dal produttore.
Il contenuto informativo minimo di tali schede é di seguito riportato.
Tali schede saranno andranno ad integrare il presente Piano di Sicurezza e saranno oggetto di valutazione del coordinatore.

5.6.1 Schede di sicurezza

Si riporta contenuto informativo minimo delle schede di sicurezza.

1.	**Identificazione del prodotto e della società produttrice**
	NOME COMMERCIALE:
	CODICE COMMERCIALE:
	TIPO DI IMPIEGO:
	FORNITORE:
	NUMERO TELEFONICO DI CHIAMATA URGENTE DELLA SOCIETÀ O DI UN ORGANISMO UFFICIALE DI CONSULTAZIONE:
2.	**Composizione informazione sugli ingredienti**
	SOSTANZE CONTENUTE PERICOLOSE PER LA SALUTE AI SENSI DELLA DIRETTIVA 67/54B/CEE E SUCCESSIVI ADEGUAMENTI O PER LE QUALI ESISTONO LIMITI DI ESPOSIZIONE RICONOSCIUTI:
	SIMBOLI:
	FRASI R:
3.	**Identificazione dei pericoli**
4.	**Misure di primo soccorso**
	CONTATTO CON LA PELLE:
	CONTATTO CON GLI OCCHI:
	INGESTIONE:
	INALAZIONE:
5.	**Misure antincendio**
	ESTINTORI RACCOMANDATI:
	ESTINTORI VIETATI:
	RISCHI DI COMBUSTIONE:
	MEZZI DI PROTEZIONE:
6.	**Misure in caso di fuoriuscita accidentale**
	PRECAUZIONI INDIVIDUALI:
	PRECAUZIONI AMBIENTALI:
	METODI DI PULIZIA:
7.	**Manipolazione e stoccaggio**
	PRECAUZIONE MANIPOLAZIONE:
	CONDIZIONI DI STOCCAGGIO:
	INDICAZIONE PER I LOCALI:
8.	**Controllo dell'esposizione/protezione individuale**
	MISURE PRECAUZIONALI:
	PROTEZIONE RESPIRATORIA:
	PROTEZIONE DELLE MANI:
	PROTEZIONE DEGLI OCCHI:
	PROTEZIONE DELLA PELLE:
	LIMITI DI ESPOSIZIONE DELLE SOSTANZE CONTENUTE:

9. Proprietà fisiche e chimiche
ASPETTI E COLORE:
ODORE:
PUNTO DI INFIAMMABILITÀ:
10. Stabilità e reattività
CONDIZIONI DA EVITARE:
SOSTANZE DA EVITARE:
PERICOLI DA DECOMPOSIZIONE:
11. Informazioni tossicologiche
12. Informazioni ecologiche
13. Considerazioni sullo smaltimento
14. Informazioni sul trasporto
15. Informazioni sulla regolamentazione
16. Altre informazioni

Allegato G – Schede di Sicurezza sostanze e materiali utilizzati

5.7 MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

Nel cantiere oggetto del presente Piano la movimentazione dei carichi avverrà privilegiando l'utilizzo di idonei mezzi meccanici di sollevamento. Ciascun datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie e ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

Qualora non sia possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, ciascun datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati e fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi, tenendo conto degli elementi di riferimento e dei fattori individuali di rischio di cui al Titolo VI ed Allegato XXXIII del DLgs 81/08 e smi.
L'individuazione delle misure preventive e protettive adottate dovranno essere riportate nel Piano Operativo di ciascuna impresa (Allegato XV punto 3.2.1 lett.g) DLgs 81/08 e smi) in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere, unitamente ai nominativi dei lavoratori sottoposti alla sorveglianza sanitaria di cui all'art. 41 DLgs 81/08 e smi, sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio, e all'addestramento e formazione ricevuta.

Di seguito sono individuate specifiche misure organizzative per il cantiere di cui al presente Piano che potranno essere anche integrate dal Coordinatore in fase esecutiva :

LAVORAZIONI descrizione	**Disposizioni organizzative specifiche** relative a
Indicare nel POS	

Gli operatori impegnati nella movimentazione manuale dei carichi dovranno essere adeguatamente informati, formati ed addestrati da ciascun datore di lavoro in relazione alle specifiche attività svolte. Per la prevenzione del rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari, connesse alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi, ciascun datore di lavoro dovrà tenere conto, in modo integrato, il complesso degli elementi di riferimento e dei fattori individuali di rischio riportati in Allegato XXXIII del DLgs 81/08 e smi e quindi:

a) fornire ai lavoratori le informazioni adeguate relativamente al peso ed alle altre caratteristiche del carico movimentato;
b) assicurare ad essi la formazione adeguata in relazione ai rischi lavorativi ed alle modalità di corretta esecuzione delle attività.
c) fornire ai lavoratori l'addestramento adeguato in merito alle corrette manovre e procedure da adottare nella movimentazione manuale dei carichi.

5.8 SORVEGLIANZA SANITARIA

A seguito della individuazione e valutazione di tutti i rischi (art. 17 c1 lett.a) DLgs 81/08 e smi) con la conseguente elaborazione del documento di valutazione (art. 28 DLgs 81/08 e smi) è necessario accertare che il Datore di Lavoro abbia attivato la Sorveglianza Sanitaria con l'ausilio del Medico Competente (art. 41 DLgs 81/08 e smi) che deve riguardare ciascun lavoratore, sia sulla base di specifiche esposizioni legate alle lavorazioni svolte sia, in altri casi, in funzione del tempo di esposizione al pericolo specifico. A tal fine indicazioni a riguardo dovranno essere riportate nel Piani Operativi delle imprese presenti in cantiere (incluso le tempestive comunicazioni al medico competente di cessazione del rapporto di lavoro di cui all'art. 18 comma 1 lett. g-bis) DLgs 81/08 e smi).

La sorveglianza sanitaria comprende visite mediche preventive (ai sensi del comma 2bis di art. 41 "*possono essere svolte in fase preassuntiva, su scelta del datore di lavoro, dal medico competente o dai dipartimenti di prevenzione delle ASL*"), periodiche (di norma una volta l'anno salvo diversa indicazioni normative o del medico competente), richieste dal lavoratore o ancora in occasione di cambio mansione ed alla cessazione del rapporto di lavoro; esse dovranno essere effettuate nel rispetto di quanto stabilito dal DLgs 81/08 e smi e dalla specifica normativa vigente.

L'Impresa esecutrice, anche per i lavoratori non soggetti a visita medica, è tenuta a certificare la avvenuta 'Vaccinazione antitetanica' dei lavoratori.

Qualora il Medico competente non ritenga necessarie le visite mediche anche in relazione alle attività svolte in cantiere, tale circostanza dovrà essere comunicata al Coordinatore in fase esecutiva con specifica dichiarazione sottoscritta dallo stesso Medico competente. Di seguito si propone la dichiarazione che il Coordinatore in fase esecutiva dovrà richiedere alle imprese esecutrici e allegare al Piano di Sicurezza e Coordinamento.

SORVEGLIANZA SANITARIA DICHIRAZIONE MEDICO COMPETENTE	**Rif. Verbali o Documenti**
Il sottoscritto …… medico competente dell'impresa ……	
☐ Ha predisposto per i lavoratori un adeguato programma di sorveglianza sanitario	
☐ Ha eseguito le previste visite mediche	
☐ Ha espresso i giudizi di idoneità alla mansione specifica di ciascun lavoratore	
☐ Ha preso visione del presente PSC e del POS	
E pertanto	
☐ È ☐ Non è stato necessario adeguare il programma di sorveglianza sanitaria, e	
☐ i lavoratori dell'impresa che prestano la propria opera nel cantiere sono idonei alle mansioni alle quali verranno adibiti	

6 LAVORAZIONI

6.1 LAVORAZIONI

Per l'esecuzione dell'opera si prevede di procedere secondo le Lavorazioni di seguito sinteticamente indicate.

1. Allestimento e organizzazione del cantiere
2. Trivellazioni verticali sui manufatti a valle
3. Posa casseri a perdere con gargame a valle
4. Posa armatura con tubo verticale
5. Riempimento casseri con calcestruzzo
6. Posa centina temporanea voltini
7. Posa panconi e prosciugamento
8. Finitura rostri
9. Lievo paratoie e demolizione castelli
10. Posa nuovi gargami
11. Sostituzione paratoie
12. Idropulitura a bassa pressione
13. Sabbiatura e verniciatura parti metalliche
14. Opere di cuci e scuci
15. Risarcitura corsi di malta
16. Manutenzione c.a. Esistente
17. Posa protettivo trasparente
18. Ricostruzione volte canne secondarie
19. Lievo centina temporanea voltini
20. Lievo panconi
21. Consolidamento delle volte di monte
22. Consolidamento delle volte di valle
23. Sistemazione delle aree esterne di monte
24. Sistemazione delle aree esterne di valle
25. Montaggio ponteggio
26. Rinforzo solaio di calpestio edificio paratoia principale
27. Rifacimento copertura edificio
28. Demolizione e ricostruzione parti di murature
29. Posa intonaci
30. Posa carpenterie metalliche
31. Sostituzione serramenti
32. Tinteggiature
33. Smontaggio ponteggio
34. Smobilizzo cantieretiere

Ciascuna delle Lavorazioni indicate, necessaria alla realizzazione dell'opera oggetto del presente Piano di Sicurezza, è stata opportunamente strutturata in più fasi di lavoro con la indicazione degli apprestamenti, attrezzature, materiali ... necessari alla loro realizzazione e definiti come "sorgenti di rischio" come riportato nell'Allegato - Lavorazioni e sorgenti di rischio.

Allegato B - Lavorazioni e sorgenti di rischio.

Le lavorazioni previste per l’opera in oggetto sono state analizzate al fine di individuare, per ciascuna, le attrezzature, le macchine, gli impianti, le sostanze che si intendono impiegare nello svolgimento delle stesse. L’uso di attrezzature, macchine, impianti, sostanze sono definite sorgenti dei rischi.

6.2 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

E’ stato redatto il Cronoprogramma dei lavori, tenendo conto delle Lavorazioni previste in cantiere, della tempistica della loro esecuzione, delle "eventuali criticità del processo di costruzione" in cui è indicata, nel rispetto dei contenuti individuati in Allegato XV del DLgs 81/08 e smi, "*la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità*

dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno".
Inoltre, il Cronoprogramma è predisposto tenendo conto della analisi delle interferenze fra le lavorazioni specificatamente indicate nel successivo paragrafo "LAVORAZIONI INTERFERENTI".
Il Cronoprogramma evita la presenza contemporanea di diverse lavorazioni per eliminare le interferenze all'interno del cantiere.
Il Programma Lavori è oggetto di opportuni aggiornamenti in fase esecutiva e durante i periodi di maggior rischio dovuto ad interferenze di lavoro, il coordinatore per l'esecuzione verifica periodicamente, previa consultazione della direzione dei lavori, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi interessati, la compatibilità della relativa parte di PSC con l'andamento dei lavori, aggiornando il piano ed in particolare il cronoprogramma dei lavori, se necessario.

Allegato C - Diagramma di GANTT.

6.3 LAVORAZIONI INTERFERENTI

Durante i periodi di maggior rischio (**1**) dovuto ad interferenze di lavoro, il coordinatore per l'esecuzione verifica periodicamente, previa consultazione della direzione dei lavori, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi interessati, la compatibilità della relativa parte di PSC con l'andamento dei lavori, aggiornando il piano ed in particolare il cronoprogramma dei lavori, se necessario.

Di seguito sono indicate le Lavorazioni interferenti evidenti nel Cronoprogramma dei lavori (riportate anche nell'Allegato - Lavorazioni e Sorgenti di Rischio - le cui Prescrizioni operative sono indicate, nel dettaglio, nell'Allegato - Rischi e misure di sicurezza per sorgenti di rischio) con la indicazione delle relative Disposizioni organizzative con le **Integrazioni in fase esecutiva.**

LAVORAZIONI interferenti descrizione	**Prescrizioni operative** **Disposizioni organizzative**	**Integrazioni in fase esecutiva**

(**1**) *"In riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, il PSC contiene le prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti e le modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni; nel caso in cui permangono rischi di interferenza, indica le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, atti a ridurre al minimo tali rischi." Punto 2.3.2 di Allegato XV DLgs 81/08 e smi.*

6.4 COORDINAMENTO E MISURE DI PREVENZIONE PER RISCHI DERIVANTI DALLA PRESENZA SIMULTANEA DI PIU' IMPRESE

Nell'opera progettata si prevede che la realizzazione di alcune lavorazioni potrebbe essere affidate a lavoratori autonomi o a diverse imprese esecutrici. Si tratta delle seguenti lavorazioni:

LAVORAZIONI interferenti descrizione	**Impresa o Lavoratore autonomo**	**Disposizioni organizzative di coordinamento** **Attuatore**	**Integrazioni in fase esecutiva** **Tempi attuazione**

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, prima dell'avvio delle lavorazioni che saranno realizzate contemporaneamente da una stessa impresa o da diverse imprese o da lavoratori autonomi, e in riferimento alle criticità evidenziate nell'allegato Cronoprogramma Lavori convocherà una specifica riunione.
In tale riunione si programmeranno le azioni finalizzate alla cooperazione e il coordinamento delle attività contemporanee, la reciproca informazione tra i responsabili di cantiere, nonché gli interventi di prevenzione e protezione in relazione alle specifiche attività e ai rischi connessi alla presenza simultanea o successiva delle diverse imprese e/o lavoratori autonomi, ciò anche al fine di prevedere l'eventuale utilizzazione di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.
Durante i periodi di maggior rischio dovuto ad interferenze di lavoro, il Coordinatore in fase di esecuzione verifica periodicamente, previa consultazione della Direzione dei lavori, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi interessati, la compatibilità delle previsioni di Piano con l'andamento dei lavori, aggiornando se necessario il Piano stesso e il Cronoprogramma dei lavori.
Tali azioni hanno anche l'obiettivo di definire e regolamentare a priori l'eventuale utilizzazione di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.
In fase di realizzazione il coordinatore per l'esecuzione dei lavori sarà responsabile di questa attività di coordinamento.
Nel rispetto dei punti 2.1.2 lett.f), 2.3.4, 2.3.5 di Allegato XV DLgs 81/08 e smi il PSC contiene *"le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva".*
Nel caso dell'opera oggetto del presente Piano vi sarà l'uso comune degli apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e dispositivi di protezione collettiva di seguito con le relative misure di coordinamento integrate rispetto a quanto previsto nel PSC:

USO COMUNE DI	**Impresa / Lavoratore autonomo**	**Misure di coordinamento Attuatore**
Apprestamenti		
ponteggi - opere provvisionali		
armature pareti scavi		
recinzioni di cantiere		
presidi igienico-sanitari		
refettori - mense		
locali di ricovero e di riposo		
camere di medicazione e infermerie		
Attrezzature		
Centrali e impianti di betonaggio		
Betoniere		
Gru e autogrù		
Macchine movimento terra		
Seghe circolari		
Impianti elettrici di cantiere		
Impianti di terra a di protezione contro le scariche atmosferiche		
Impianti antincendio		
Impianti di evacuazione fumi		

Impianti di adduzione gas acqua gas ed energia di qualsiasi tipo		
Impianti fognari		
Infrastrutture		
Viabilità principale		
Aree deposito materiali, attrezzature e rifiuti di cantiere		
Mezzi e servizi di protezione collettiva		
Segnaletica di sicurezza		
Avvisatori acustici		
Attrezzature di pronto soccorso		
Illuminazione di emergenza		
Mezzi estinguenti		
Servizi di gestione delle emergenze		

Le imprese esecutrici delle opere indicate – anche in relazione a quanto previsto dall'art. 26 del DLgs 81/08 e smi - riceveranno dettagliate informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui sono destinate a operare.
Durante la realizzazione dell'opera si provvederà ad indire le opportune riunioni periodiche di prevenzione e protezione dai rischi la cui periodicità - almeno mensile - è stabilita in relazione alla specificità dei lavori e a seguito di un'analisi del programma dei lavori, da cui si evidenziano le criticità del processo di costruzione in riferimento alle lavorazioni interferenti, derivanti anche dalla presenza di più imprese esecutrici e/o lavoratori autonomi.

RIUNIONI PERIODICHE DI COORDINAMENTO			
Data	**Partecipanti**	**Argomenti trattati**	**Disposizioni impartite Attuatore**

Tutte le attività di coordinamento e reciproca informazione dovranno essere opportunamente documentate da verbali che si allegano al PSC.

Allegato H – Verbali riunioni di coordinamento

6.5 LAVORAZIONI OGGETTO DI SPECIFICHE

Si evidenziano le lavorazioni che possono comportare rischi particolari - ai sensi dell'Allegato XI D.Lgs 81/08 e smi - che in quanto tali devono essere oggetto di particolari cautele ed attenzioni:

LAVORAZIONI descrizione	**Disposizioni organizzative specifiche** **Attuatore**

6.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

In relazione alle attività previste in fase progettuale, si definisce - a titolo puramente indicativo e non esauriente - la dotazione di DPI riferite alle lavorazioni interferenti e alle mansioni lavorative di ciascun operatore.
Tutti i DPI utilizzati in cantiere devono essere conformi al Dlgs 475/92 e soddisfare le prescrizioni relativi ai criteri di individuazione e alle modalità di utilizzo e manutenzione di cui al Capo II del Titolo III DLgs 81/08 e smi.

Lavorazioni	**DPI**	**Affidati al lavoratore** **Mansione**	**Rif. Doc. Allegata**

In tal senso si rimanda l'equipaggiamento DPI rapportato alle attività da svolgere, ai rischi da cui proteggere nonché i criteri prestazionali e di sicurezza per la scelta, come indicato in Allegato VIII del DLgs 81/08 e smi, di cui si riporta un estratto – elenco indicativo e non esauriente riferito ad attività o settori di attività per i quali può rendersi necessario mettere a disposizione attrezzature di protezione individuale.

Nell'allegato D "Rischi e misure di sicurezza per sorgente di rischio" sono indicati i dispositivi di protezione individuale per ogni attività lavorativa specifica.
La consegna dei dispositivi di protezione individuale dei lavoratori dovrà essere documentata con uno specifico modulo. In appositi locali dovranno essere immagazzinati un numero congruo di mezzi di protezione individuali che potranno servire per particolari condizioni di lavoro
In fase esecutiva tali operazioni saranno eseguite a cura del capo cantiere.

I mezzi personali di protezione avranno i necessari requisiti di resistenza e di idoneità e dovranno essere mantenuti in buono stato di conservazione.
Tutti i dispositivi di protezione individuali devono risultare muniti di marcatura "CE" comprovante l'avvenuta certificazione da parte del produttore del mezzo personale di protezione e ove necessario dovrà essere comprovata la formazione del lavoratore all'utilizzo.

I Piani Operativi delle imprese presenti in cantiere dovranno sempre contenere l'elenco aggiornato dei DPI forniti ai lavoratori presenti in cantiere (punto 3.2.1 lett.i) di Allegato XV Dlgs 81/08 e smi).

7 VALUTAZIONE DEI RISCHI E MISURE DI SICUREZZA

7.1 PROCEDIMENTO PER LA INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI RISCHIO

Il procedimento di valutazione dei rischi è teso al miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
Per una corretta valutazione dei rischi si é proceduto ad una analisi delle attività lavorative in cantiere e ad uno studio del rapporto uomo/macchina o attrezzo/ambiente nei luoghi dove le attività potrebbero svolgersi. Tali analisi ha consentito di individuare le possibili sorgenti di rischio e quindi i rischi **presenti in cantiere, con riferimento all'area e alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze, ad esclusione di quelli specifici propri dell'attività dell'impresa,** facendo in particolare attenzione ai seguenti rischi, raggruppati in Classi di rischio omogenee:

L'elenco delle classi di rischio omogenee preso in esame e' il seguente:		
		Rischi (Punto 2.2.3 Allegato XV)
1	elettrici	Elettrocuzione
2	caduta materiali dall'alto	Seppellimento durante gli scavi Instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria Estese demolizioni
3	caduta operatore dall'alto	
4	contatto accidentale macchine o organi in movimento	Investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere
5	lesioni, offese sul corpo	Rumore
6	inalazione/contatto con sostanze dannose	Insalubrità dell'aria nei lavori in galleria Uso di sostanze chimiche
7	scoppio, incendio, altri rischi.	Lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere Sbalzi eccessivi di temperatura

In particolare il procedimento di valutazione si é sviluppato attraverso:

- l'individuazione dei pericoli presenti nel luogo di lavoro connessi all'esecuzione delle attività lavorative di cantiere (sorgenti del rischio)
- l'individuazione e la stima degli eventuali rischi, in base alle classi di rischio esplicitate di seguito
- per l'analisi delle possibili soluzioni, in base alla valutazione, si é proceduto alla programmazione dei provvedimenti da applicare per eliminare o ridurre il rischio.

La stima del rischio e' realizzata attraverso un confronto tra l'evidenziazione del rischio, il tempo di esposizione allo stesso, l'esperienza dei lavoratori e la portata del provvedimento che dovrà essere applicato.
In pratica, l'entità del danno e la probabilità di accadimento vengono ricavati dalla esperienza lavorativa aziendale nonché dalla frequenza di accadimento.

7.2 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI E DELLE MISURE DI SICUREZZA

Per ogni sorgente di rischio sono individuati i rischi e le relative misure di sicurezza prese in considerazione in fase progettuale e da adottare in fase esecutiva. Tali misure devono essere oggetto di una continua e costante valutazione in fase esecutiva da parte del Coordinatore.
Ciò affinché il Coordinatore possa apportare eventuali modifiche derivanti sia da specifiche situazioni operative sia da mutate condizioni di carattere generale.

Le misure di sicurezza riportate per ogni rischio sono definite in base a prescrizioni di legge, adempimenti di carattere normativo e semplici suggerimenti dettati dall'esperienza.

Allegato D – Schede lavorazioni: Sorgenti di rischio, Rischi e Misure di sicurezza

7.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

Nel presente Piano di Sicurezza, ai fini della "Valutazione" del rischio sono state adottate le seguenti ipotesi:

DEFINIZIONI (da Circolare Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale, 7 Agosto 1995 n.102/95):
Pericolo – proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore (per esempio materiali o attrezzature di lavoro, pratiche e metodi di lavoro ecc.) avente il potenziale di causare danni;
Rischio – probabilità che sia raggiunto il limite potenziale di danno nelle condizioni di impiego, ovvero di esposizione, di un determinato fattore;
Valutazione del rischio – procedimento di valutazione della possibile entità del danno quale conseguenza del rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori nell' espletamento delle loro mansioni derivante dal verificarsi di un pericolo sul luogo di lavoro.

Le fonti di rischio (pericoli) sono state individuate nelle attività sia legate all'esecuzione di specifiche lavorazioni sia all'uso di impianti, attrezzature e sostanze, allineandosi, in tal modo, ad una trattazione rispondente a quanto si riscontra sulle fonti bibliografiche.
Per la determinazione della scala degli interventi da porre in atto ai fini del miglioramento delle misure di sicurezza - definitosi come Fattore di Rischio (R) il prodotto della Frequenza (F) dell'accadimento per la Gravità (G) del danno prodotto - si conviene di determinare dei "livelli" di priorità di intervento in funzione del fattore di rischio stimato.
Per la determinazione dei coefficienti introdotti di Frequenza e Gravità di rischio, in assenza di dati statistici in grado di determinare in buona misura valori probanti, si fa ricorso a criteri di valutazione basati sulla sensibilità derivante dall'esperienza.
La valutazione dei rischi per le lavorazioni in esame è riportata in specifici report, parte integrante di questo Piano di Sicurezza.
Da un punto di vista matematico, la stima del rischio (VALUTAZIONE) è espressa dalla formula:

$$R = F \times G$$

dove R rappresenta il rischio presunto, F la frequenza e G indica la gravità o entità del danno subito.

VALUTAZIONE DEL FATTORE "F": FREQUENZA
La Frequenza del danno è strettamente connessa alla presenza di situazioni di pericolo; si è stabilita la seguente scala di priorità di accadimento per F, tenendo conto delle misure di sicurezza adottate :

1 = improbabile (l'incidente crea stupore, la situazione di pericolo non è stata prevista o addirittura non era prevedibile);
2 = poco probabile (l'incidente crea forte sorpresa, la situazione di pericolo era difficilmente prevedibile);
3 = probabile (l'incidente crea moderata sorpresa ed avviene in concomitanza di fattori contingenti);
4 = altamente probabile (la situazione di pericolo è nota e produce sovente i suoi effetti).

VALUTAZIONE DEL FATTORE "G" : DANNO
In base agli effetti causati dal danno è stata stabilita una graduatoria della Gravità del danno G, tenendo conto delle misure di sicurezza adottate:

1 = lieve (lesioni non preoccupanti e caratterizzate da inabilità facilmente reversibile);
2 = medio (l'incidente provoca conseguenze significative caratterizzate da inabilità reversibile);
3 = grave (l'incidente provoca conseguenze di una certa gravità);
4 = gravissimo (conseguenze mortali o gravi).

CAMPI DI AZIONE IN FUNZIONE DEI VALORI DEL FATTORE “R”: CRITICITA’
In base al prodotto R = F x G gli interventi di miglioramento da programmare, rispetto alle misure di sicurezza già adottate, sono riassumibili come segue:

Primo livello	R=1 oppure R=2	non si richiedono interventi migliorativi
Secondo Livello	R=3 oppure R=4	interventi da programmare nel medio termine
Terzo Livello	R=6	interventi da programmare con urgenza
Quarto Livello	R>6	interventi da programmare con immediatezza

Il report della valutazione dei rischi, facente parte integrante del presente Piano, è strutturato per livelli criticità del fattore di rischio - partendo dal livello R più alto - e per ogni rischio dei pari livello sono indicate le attività lavorative che lo generano.

Allegato E - Valutazione dei rischi

8 STIMA DEI COSTI PER LA SICUREZZA

Nei costi della sicurezza, come prescritto dal punto 4.1 di Allegato XV DLgs 81/08 e smi, sono stimati - per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere - i costi:

a) degli apprestamenti previsti nel PSC (*comprendono: ponteggi; trabattelli; ponti su cavalletti; impalcati; parapetti; andatoie; passerelle; armature delle pareti degli scavi; gabinetti; locali per lavarsi; spogliatoi; refettori; locali di ricovero e di riposo; dormitori; camere di medicazione; infermerie; recinzioni di cantiere*);

b) delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;

c) degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;

d) dei mezzi e servizi di protezione collettiva (*comprendono: segnaletica di sicurezza; avvisatori acustici; attrezzature per primo soccorso; illuminazione di emergenza; mezzi estinguenti; servizi di gestione delle emergenze*);

e) delle procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi dì sicurezza;

f) degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;

g) delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

La stima dovrà essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente; nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato. Le singole voci dei costi della sicurezza vanno calcolate considerando il loro costo di utilizzo per il cantiere interessato che comprende, quando applicabile, la posa in opera ed il successivo smontaggio, l'eventuale manutenzione e l'ammortamento.
I costi della sicurezza così individuati, sono compresi nell'importo totale dei lavori, ed individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.
Il direttore dei lavori liquida l’importo relativo ai costi della sicurezza previsti in base allo stato di avanzamento dei lavori, previa approvazione del coordinatore per l’esecuzione dei lavori, quando previsto.

Allegato F – Costi della sicurezza

ALLEGATI

Allegato A - Layout di cantiere

Allegato B - Lavorazioni e Sorgenti di rischio

Allegato C – Diagramma di Gantt

Allegato D - Schede Lavorazioni: Sorgenti di rischio, Rischi e Misure di sicurezza

Allegato E – Valutazione dei rischi

Allegato F – Stima dei costi per la sicurezza

Allegato G – Schede di sicurezza delle sostanze e materiali utilizzati

Inserire qui le Schede di Sicurezza

Allegato H – Verbali riunioni di coordinamento

Inserire qui i Verbali delle Riunioni

INDICE

1 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA 2

1.1 UBICAZIONE E TIPOLOGIA 2
1.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEI LAVORI.....2
1.3 ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI 50
1.3.1 NOTIFICA PRELIMINARE..... 50
1.3.2 DOCUMENTAZIONE DA TENERE IN CANTIERE 51

2 INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI CON COMPITI DI SICUREZZA ..54

2.1 SOGGETTI RESPONSABILI 54
2.2 IMPRESE ESECUTRICI 55
2.2.1 Nome impresa o Lavoratore autonomo 56
2.2.2 Nome impresa o Lavoratore autonomo 57
2.2.3 Nome impresa o Lavoratore autonomo 58
2.2.4 Nome impresa o Lavoratore autonomo 59
2.2.5 Nome impresa o Lavoratore autonomo 60
2.2.6 Nome impresa o Lavoratore autonomo 61
2.2.7 Nome impresa o Lavoratore autonomo 62

3 PROGETTAZIONE AREA DI CANTIERE 64

3.1 PROGETTO DI CANTIERE 64
3.2 VINCOLI CONNESSI AL SITO E AD EVENTUALE PRESENZA FATTORI ESTERNI 64

4 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE 66

4.1 RECINZIONE - VIABILITA' - ACCESSO AL CANTIERE - FORNITURA MATERIALI 66
4.2 MODALITA' DI ACCESSO E CIRCOLAZIONE IN CANTIERE – TESSERA DI RICONOSCIMENTO 66
4.3 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI 67
4.4 ZONE DI DEPOSITO E STOCCAGGIO 69
4.5 SEGNALETICA DI SICUREZZA 69
4.6 PRESCRIZIONI PER I POSTI DI LAVORO.....72
4.7 SERVIZI IGIENICI E ASSISTENZIALI 72

5 PROCEDURE ESECUTIVE DI SICUREZZA.....74

5.1 ATTREZZATURE DI PRONTO SOCCORSO.....74
5.2 PRONTO SOCCORSO - ANTINCENDIO - EMERGENZA.....74
5.3 NUMERI TELEFONICI DI EMERGENZA 78
5.4 UTILIZZO E MANUTENZIONE DI MACCHINE, IMPIANTI E ATTREZZATURE DI CANTIERE 78
5.5 RISCHIO RUMORE IN CANTIERE 80
5.6 UTILIZZO DI MATERIALI E SOSTANZE.....86
5.6.1 Schede di sicurezza..... 88
5.7 MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI 89
5.8 SORVEGLIANZA SANITARIA 90

6 LAVORAZIONI 91

6.1 LAVORAZIONI 91
6.2 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....91
6.3 LAVORAZIONI INTERFERENTI.....92

6.4 COORDINAMENTO E MISURE DI PREVENZIONE PER RISCHI DERIVANTI DALLA PRESENZA SIMULTANEA DI PIU' IMPRESE 92
6.5 LAVORAZIONI OGGETTO DI SPECIFICHE 95
6.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE 95
7 VALUTAZIONE DEI RISCHI E MISURE DI SICUREZZA 96
7.1 PROCEDIMENTO PER LA INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI RISCHIO 96
7.2 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI E DELLE MISURE DI SICUREZZA 96
7.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI 97
8 STIMA DEI COSTI PER LA SICUREZZA 99
ALLEGATI 100
Allegato A - Layout di cantiere 101
Allegato B - Lavorazioni e Sorgenti di rischio 102
Allegato C – Diagramma di Gantt 103
Allegato D - Schede Lavorazioni: Sorgenti di rischio, Rischi e Misure di sicurezza 104
Allegato E – Valutazione dei rischi 105
Allegato F – Stima dei costi per la sicurezza 106
Allegato G – Schede di sicurezza delle sostanze e materiali utilizzati 107
Allegato H – Verbali riunioni di coordinamento 108