



## Comune di Trieste

*Dipartimento Territorio, Economia, Ambiente e Mobilità  
Direzione*

Presentazione istanza per accesso alle risorse destinate al TMR a Impianti  
Fissi

Legge 30.12.2018, n. 145 "Legge di bilancio 2019", art.1 comma 95

# CABINOVIA METROPOLITANA TRIESTE - PORTO VECCHIO - CARSO

#### DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Giulio Bernetti

#### PROGETTISTA OPERE INFRASTRUTTURALI

ing. Andrea Gobber

**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI TRENTO**  
**dott. ing. ANDREA GOBBER**  
Ing. civile e ambientale, industriale e dell'informazione  
ISCR. ALBO N° 2101 - Sezione A degli Ingegneri

#### COLLABORATORI ED ESPERTI TECNICI E AMMINISTRATIVI

ing. Sara Borgogna

ing. Paola Capon

ing. Silvia Fonzari

ing. Fabio Lamanna

arch. Anna Monaco (per il progetto Civitas Portis)

dott. Stefano Mullner (per il progetto Civitas Portis)

dott. Roberto Prodan

**Progetto preliminare  
Prime indicazioni sulla stesura del PSC**

CODICE DOCUMENTO

1948-R06-A

ELABORATO

TS1\_All.6.02.30\_Progetto Fattibilità

SCALA

DATA

Dicembre 2020

Trieste



**INDICE**

**1 GENERALITA' .....3**

**2 IL METODO .....4**

**3 DESCRIZIONE DELL'OPERA .....5**

**4 ORGANIZZAZIONE E TEMPISTICA DI CANTIERE .....7**

4.1 IMPOSTAZIONE GENERALE DEL CANTIERE E TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE  
OPERE .....7

4.2 IMPRESE ESECUTRICI .....8

4.3 ACCESSI AL CANTIERE E MEZZI DI LAVORO IMPIEGATI ..... 10

4.3.1 BONIFICA AMBIENTALE AREA "BOVEDO" (IMPRESA 1) ..... 10

4.3.2 PARCHEGGIO AD OPICINA (IMPRESA 2)..... 10

4.3.3 OPERE EDILI STAZIONE "OPICINA" (IMPRESA 3 – SQUADRA 1) ..... 10

4.3.4 OPERE EDILI STAZIONE "BOVEDO" (IMPRESA 3 – SQUADRA 2) ..... 10

4.3.5 OPERE EDILI STAZIONE "PORTO VECCHIO" (IMPRESA 3 – SQUADRA 3)..... 11

4.3.6 OPERE EDILI STAZIONE "TRIESTE" (IMPRESA 3 – SQUADRA 4) ..... 11

4.3.7 OPERE EDILI LINEA "BOVEDO - OPICINA" (IMPRESA 4 – SQUADRA 1) ..... 12

4.3.8 OPERE EDILI LINEA "BOVEDO – PORTO VECCHIO - TRIESTE" (IMPRESA 4 –  
SQUADRA 2)..... 13

4.3.9 MONTAGGI MECCANICI DELLE STAZIONI (IMPRESA 5)..... 14

4.3.10 MONTAGGI MECCANICI DELLE COMPONENTI DI LINEA (IMPRESA 5) ..... 17

4.3.11 CABLAGGI ELETTRICI FUNIVIARI (IMPRESA 6)..... 19

4.3.12 OPERE ELETTRICHE DI MEDIA E BASSA TENSIONE (IMPRESA 7)..... 19

4.3.13 POSA IN OPERA E MESSA IN TIRO FUNI PORTANTI TRAENTI E CAVI DI LINEA  
(IMPRESA 8)..... 19

**5 PRIME INDICAZIONI SULLA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA E  
COORDINAMENTO.....20**

5.1 RELAZIONE TECNICA..... 20

---

5.2	INDIVIDUAZIONE DELLE FASI DEL PROCEDIMENTO ATTUATIVO .....	20
5.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI IN RAPPORTO ALLA MORFOLOGIA DEL SITO.....	21
5.4	MODALITA' DI GESTIONE DELLE INTERFERENZE .....	21
5.5	PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DELLE LAVORAZIONI .....	21
<b>6</b>	<b>DOCUMENTO UNICO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER L'ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE (ART. 26 COMMA 3 DEL D.LGS 81/2008) .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>PARTICOLARITA' SPECIFICHE DELLE OPERE IN PROGETTO .....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>TIMBRI E FIRME.....</b>	<b>24</b>

---

## 1 GENERALITA'

Nell'ambito del progetto europeo CIVITAS PORTIS il Comune di Trieste ha previsto la redazione di uno studio preliminare relativo al collegamento tra le Aree costiere di Porto Vecchio, Porto Nuovo e l'entroterra.

Il presente documento fornisce le prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro ai sensi del comma f) dell'art.17 del D.P.R. 207/2010 relativo al progetto preliminare relativo al suddetto collegamento attuato mediante realizzazione di due cabinovie con sviluppo lungo linee denominate "Opicina – Bovedo" e "Bovedo – Porto Vecchio – Trieste".

Per tipologia di opera e complessità dei lavori previsti l'esecuzione dell'opera ricade nell'ambito di applicazione del D.lgs. 81/2008, pertanto in fase di progettazione definitiva dovrà essere redatto il Piano di Sicurezza e Coordinamento in conformità alle previsioni dell'art. 100 del suddetto decreto legislativo.

La sua redazione comporterà, con riferimento alle varie tipologie di lavorazioni, l'individuazione, l'analisi e la valutazione e i rischi intrinseci al particolare procedimento di lavorazione.

Le prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) riguardano principalmente:

- il metodo di redazione;
- gli argomenti da trattare;

Sono inoltre riportate le prime indicazioni sulla redazione del Fascicolo dell'Opera per la manutenzione delle opere previste in progetto.

Per quanto riguarda l'applicazione del D.lgs. 81/2008 e s.m.i., dovranno essere individuate, in sede di progettazione definitiva ed esecutiva relativamente alle materie di sicurezza, le figure del committente, del responsabile dei lavori, del coordinatore della progettazione e del coordinatore dei lavori.

Successivamente nella fase di progettazione definitiva - esecutiva, tali indicazioni dovranno essere approfondite, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e Coordinamento e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa.

---

## 2 IL METODO

Lo schema da utilizzare per redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento è il seguente:

- parte prima – prescrizioni e principi di carattere generale ed elementi per l'applicazione e gestione del PSC;
- parte seconda – elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro;

Nella prima parte del PSC dovranno essere trattati gli argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto che si deve realizzare. Queste prescrizioni dovranno essere considerate come un Capitolato Speciale della sicurezza proprio del cantiere e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze dello stesso durante l'esecuzione.

Nella seconda parte del PSC dovranno essere trattati gli argomenti che riguardano il Piano dettagliato della sicurezza per Fasi di lavoro che nasce da un programma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dall'impresa.

Al crono programma con diagramma di Gantt ipotizzato dovranno essere collegate delle procedure operative per le Fasi più significative dei lavori e delle schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più imprese e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Il PSC deve contenere altresì, tutte le indicazioni necessarie per la corretta redazione del Piano Operativo di Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva.

E' importante che i contenuti operativi del Piano di Sicurezza e Coordinamento facciano esplicito riferimento a degli idonei disegni progettuali che illustrino i sistemi di protezione previsti per risolvere le sovrapposizioni tra lavorazioni diverse che possono comportare un rischio per la sicurezza dei lavoratori. Nel caso di realizzazione di un impianto a fune è inoltre importante fare attente valutazioni specifiche sulle lavorazioni che per loro natura comportano maggiori rischi sia per l'utilizzo di attrezzature speciali sia per la necessità di realizzare talune lavorazioni in condizioni ambientali molto variabili.

---

### 3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto preliminare riguarda la realizzazione di un collegamento funiviario formato da due cabinovie decaposto ad ammorsamento temporaneo dei veicoli con sviluppo lungo linee denominate "Opicina – Bovedo" e "Bovedo – Porto Vecchio – Trieste". I due impianti sono collegati tra loro e formano un'unica linea di trasporto "Opicina – Bovedo – Porto Vecchio – Trieste" dotata di due stazioni terminali (Opicina e Trieste) e di due stazioni intermedie (Bovedo e Porto Vecchio).

Per tipologia, accessibilità delle stazioni e portata utile il collegamento funiviario rientra tra i sistemi di Trasporto ad Impianti Fissi con funzione di mobilità urbana e suburbana ed è inquadrabile come un sistema di Trasporto Rapido di Massa.

I disegni allegati numero 1948-D04-A, 1948-D09-A, 1948-D10-A e 1948-D11-A illustrano a livello generale e di dettaglio la collocazione delle linee funiviarie e la posizione delle relative opere di linea (stazioni di estremità, stazioni intermedie e sostegni di linea).

Presso ciascuna delle 4 stazioni funiviarie è prevista la realizzazione di adeguati volumi edili all'interno dei quali verranno collocate tutte le componenti elettromeccaniche funiviarie di stazione e verranno realizzati i previsti locali tecnici ed i necessari locali edili di servizio alla clientela.

Presso ciascuna stazione motrice verranno anche realizzati i volumi edili necessari a realizzare i magazzini per il deposito dei veicoli durante i periodi di fuori esercizio.

Presso la stazione "Opicina" verrà inoltre realizzato un parcheggio di grandi dimensioni con funzione di arroccamento verso Trieste.

Il collegamento è stato dimensionato per una capacità di trasporto massima pari a 1.800p/h in entrambi i sensi di marcia.

Nella relazione tecnica di progetto (documento 1948-R02-A) è riportata una descrizione dettagliata di tutte le componenti funiviarie dell'impianto.

Nei disegni 1948-D15-A, 1948-D17-A e 1948-D19-A sono riportate le sistemazioni di stazione con indicazione degli ingombri delle opere funiviarie rispetto i volumi edili di progetto.

Nei disegni 1948-D20-A, 1948-D21-A e 1948-D22-A sono illustrati il veicolo ed il sostegno di linea tipo ed il sistema adottato per i cavi aerei di linea e per la realizzazione della messa a terra dei sostegni di linea.

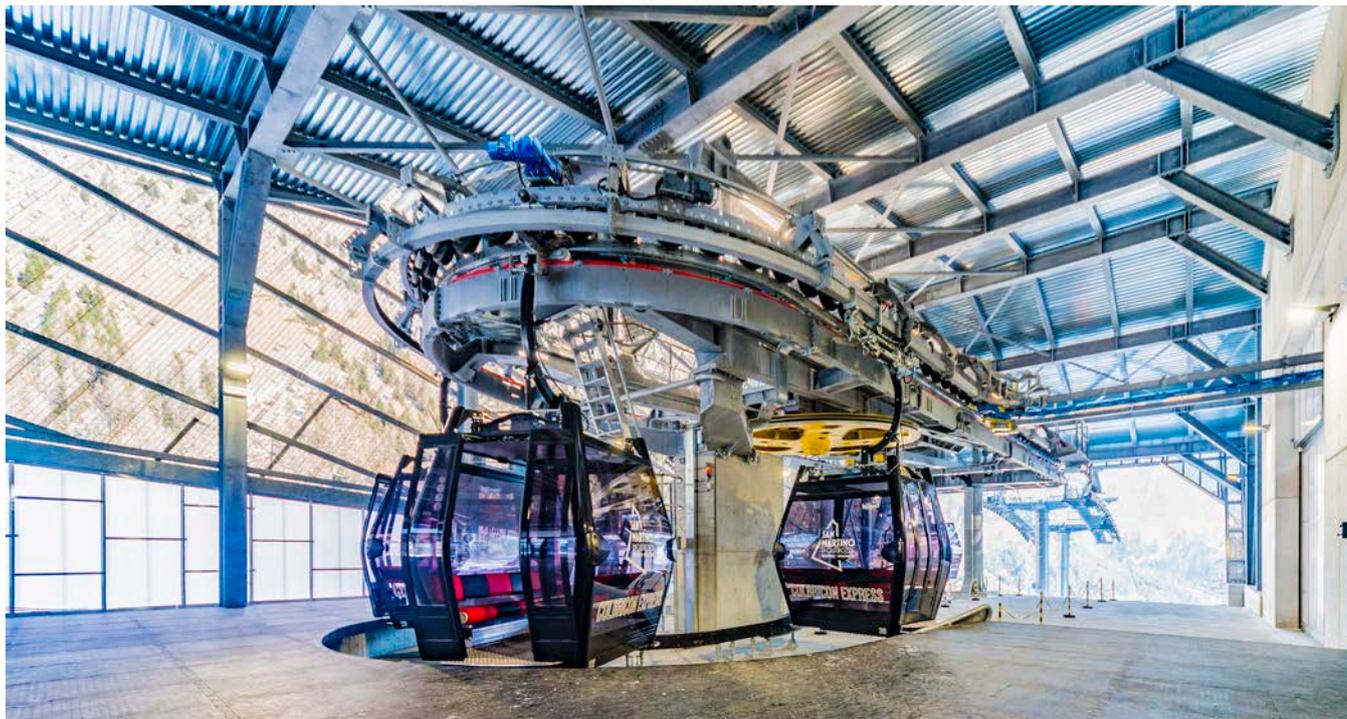


Foto 1. Vista dall'interno di una stazione funiviaria di un impianto analogo a quello in progetto (cabinovia decaposto) inserita all'interno di un volume edile.



Foto 2. Vista dall'esterno di una stazione funiviaria di un impianto analogo a quello in progetto (cabinovia decaposto) inserita all'interno di un volume edile.

---

## **4 ORGANIZZAZIONE E TEMPISTICA DI CANTIERE**

### **4.1 IMPOSTAZIONE GENERALE DEL CANTIERE E TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

I lavori oggetto si inseriscono in un contesto in parte urbano ed in parte suburbano che richiede l'adozione di particolare attenzione alle modalità esecutive delle diverse lavorazioni.

Va comunque evidenziato che i costruttori funiviari, i montatori, le ditte edili operanti nel settore ed i progettisti sono chiamati spesso ad intervenire in situazioni ambientali estreme e a quote anche più elevate della situazione qui presentata, disponendo quindi di una consolidata esperienza da sfruttare nelle realizzazioni in oggetto. Si ritiene quindi che non ci siano ostacoli per poter affrontare qualsiasi situazione critica e difficoltosa con un'ottima pianificazione e tranquillità sicuri dell'ottenimento di un puntuale e sicuro risultato positivo.

Nel caso specifico, ai fini della valutazione dell'organizzazione del cantiere gli interventi previsti sono stati suddivisi nelle seguenti aree di cantiere definite in base a localizzazione e tipologia di interventi previsti:

- parcheggio nei pressi della stazione "Opicina" e viabilità di accesso alla stazione funiviaria;
- stazione "Opicina" e sostegni di linea S14 ed S15;
- stazione "Bovedo" e sostegni di linea R1 ed R2 verso Opicina, sostegno W1 verso Porto Vecchio;
- stazione "Porto Vecchio" e sostegni W8 e W9;
- stazione "Trieste" e sostegno W16;
- linea "Bovedo – Opicina" tra sostegni S3 ed S13;
- linea "Bovedo – Porto Vecchio" tra sostegni S2 ed S7;
- linea "Porto Vecchio – Trieste" tra sostegni S10 ed S15;
- posa , tiro ed impalmatura fune tratto "Bovedo – Opicina";
- posa , tiro ed impalmatura fune tratto "Bovedo – Porto Vecchio - Trieste".

Per la valutazione della probabile tempistica di realizzazione si è inoltre tenuto conto dei seguenti fattori limitativi:

- la tipologia di ambiente nel quale si opera;

- 
- la differente accessibilità alle varie aree di cantiere;
  - la ridotta finestra temporale annualmente a disposizione per l'esecuzione dei lavori;
  - la necessità di contenere i costi.

Considerati tutti i fattori di cui sopra si è giunti alla formulazione della seguente proposta operativa che prevede l'esecuzione dei lavori in due anni di cui il primo dedicato alla realizzazione delle opere edili funiviarie ed ai montaggi meccanici di parte delle stazioni e della linea, il secondo anno dedicato al completamento dei volumi edili ed all'ultimazione dei montaggi elettromeccanici funiviari.

#### **4.2 IMPRESE ESECUTRICI**

La realizzazione dei lavori previsti nelle varie aree di cantiere richiederà la presenza di più imprese o aziende (fornitrici e installatrici) in grado di realizzare la parte di lavori rientrante nelle proprie specifiche competenze.

In una prima analisi sommaria si può ipotizzare la presenza delle seguenti ditte appaltatrici principali tralasciando, in quanto non significative al fine della stima degli impatti, quelle operanti in subappalto e quelle, pur operanti in appalto diretto, ma che lavoreranno all'interno dei manufatti (esempio: elettricisti parti edili, idraulici parti edili, pittori, ecc.).

La medesima impresa dovrà mettere a disposizione più squadre in grado di lavorare in modo indipendente nelle diverse aree (sotto cantieri).

Impresa 1: ad essa verrà affidato l'eventuale intervento di bonifica ambientale della porzione di area della stazione "Bovedo" che eventualmente rientra nella zona di deposito materiali denominato "Terrapieno di Barcola".

Impresa 2: ad essa verrà affidata la realizzazione del parcheggio ad Opicina e della viabilità di accesso alla stazione funiviaria. Sarà un'impresa di medie dimensioni, con consolidata esperienza nella realizzazione di opere stradali.

Impresa 3: ad essa verrà affidata la realizzazione di tutte le opere edili di stazione, sia quelle funiviarie sia quelle non funiviarie e dovrà dotarsi di più squadre che opereranno presso le diverse stazioni: Opicina, Bovedo, Porto Vecchio e Trieste. Sarà un'impresa di grandi dimensioni, particolarmente attrezzata e con consolidata esperienza nella realizzazione di opere accessorie agli impianti a fune. Si affiderà a produttori locali per le forniture di calcestruzzo a piè d'opera, onde evitare l'installazione di impianti di

---

betonaggio presso il cantiere. Installerà presso ogni stazione funiviaria un'ideale gru a torre ed eseguirà tutte le sistemazioni esterne di stazione.

Impresa 4: ad essa verrà affidata la realizzazione di tutte le opere edili lungo la linea funiviaria, ovvero la realizzazione delle opere di fondazione dei sostegni di linea ed i relativi sistemi di messa a terra. Sarà un'impresa altamente specializzata con esperienza specifica nella realizzazione di opere edili funiviarie. Dovrà dotarsi di due squadre che opereranno una presso la linea "Bovedo – Opicina" e una presso la linea "Bovedo – Porto Vecchio- Trieste". Realizzerà anche le sistemazioni ambientali e finali lungo le linee.

Impresa 5: ad essa verrà affidata la realizzazione dei montaggi meccanici di tutte le componenti della nuova seggiovia; sarà un'impresa di medie dimensioni, particolarmente attrezzata e con consolidata esperienza nella realizzazione di lavorazioni in quota e di montaggio di impianti a fune. Dovrà dotarsi di più squadre in grado di operare simultaneamente su più aree di cantiere: almeno due squadre dedicate al montaggio delle componenti meccaniche di stazione ed almeno due squadre dedicate al montaggio delle componenti di linea.

Impresa 6: ad essa verrà affidata la realizzazione dei cablaggi elettrici di tutte le componenti funiviarie delle nuove cabinovie ed inizierà ad operare dopo che si sono conclusi i montaggi meccanici delle stazioni e della linea. Dovrà dotarsi di più squadre in grado di operare simultaneamente su più aree di cantiere: almeno due squadre dedicate al cablaggio delle componenti meccaniche di stazione ed almeno due squadre dedicate al cablaggio delle componenti di linea.

Impresa 7: ad essa verrà affidata la fornitura e l'installazione delle opere elettriche di media e bassa tensione; sarà un'impresa di medie dimensioni, particolarmente attrezzata e con consolidata esperienza nella realizzazione di impianti elettrici di media e bassa tensione.

Impresa 8: ad essa verrà affidata la posa in opera, il tiro e l'assistenza all'impalmatura delle funi portanti traenti e dei cavi di linea delle due cabinovie. Sarà un'impresa specializzata ed attrezzata per l'esecuzione di questo tipo di lavorazioni con una consolidata esperienza nella posa in opera di funi. Ad essa spetterà la realizzazione delle opere provvisorie di protezione in corrispondenza dei sorvoli stradali e ferroviari.

Ditta fornitrice delle componenti elettromeccaniche funiviarie: in aggiunta alle ditte elencate in precedenza sarà inoltre presente in cantiere il costruttore funiviario a cui verrà

affidata la fornitura delle componenti elettromeccaniche dell'impianto, la sua messa a punto e la sua messa in servizio. Il costruttore redigerà, come di consueto, il progetto funiviario esecutivo.

#### **4.3 ACCESSI AL CANTIERE E MEZZI DI LAVORO IMPIEGATI**

L'accesso alle aree di cantiere sarà differenziato in base alla localizzazione delle diverse aree di lavoro ed i mezzi impiegati dipenderanno dall'accessibilità delle stesse.

##### **4.3.1 BONIFICA AMBIENTALE AREA "BOVEDO" (IMPRESA 1)**

L'area di cantiere risulta accessibile direttamente dal parcheggio esistente; i mezzi impiegati saranno quelli tipici dei movimenti terra e trasporto materiali.

##### **4.3.2 PARCHEGGIO AD OPICINA (IMPRESA 2)**

L'area di cantiere risulta facilmente accessibile dalla S.P. 35; i mezzi impiegati saranno quelli tipici dei movimenti terra, trasporto materiali e realizzazione opere di arredo urbano e finiture stradali.

##### **4.3.3 OPERE EDILI STAZIONE "OPICINA" (IMPRESA 3 – SQUADRA 1)**

L'area di cantiere risulta facilmente accessibile dalla S.P. 35; i mezzi impiegati saranno quelli tipici dei movimenti terra, trasporto materiali e realizzazione opere edili civili (opere in cemento armato e acciaio). Verrà richiesto il montaggio di una gru di cantiere. Il disegno 1948-D22-A A illustra in via preliminare l'area di cantiere prevista con le relative vie di accesso.

Nell'area di cantiere andrà allestito uno spazio per il deposito temporaneo del materiale di scavo ed uno per i pre-montaggi delle componenti di linea che successivamente verranno montati dall'impresa 5 facendo impiego dell'elicottero.

##### **4.3.4 OPERE EDILI STAZIONE "BOVEDO" (IMPRESA 3 – SQUADRA 2)**

L'area di cantiere risulta facilmente accessibile da Viale Miramare e il parcheggio pubblico esistente; i mezzi impiegati saranno quelli tipici dei movimenti terra, trasporto materiali e realizzazione opere edili civili (opere in cemento armato e acciaio). Verrà richiesto il montaggio di una gru di cantiere. Il disegno 1948-D22-A A illustra in via preliminare l'area di cantiere prevista con le relative vie di accesso.

Nell'area di cantiere andrà allestito uno spazio per il deposito temporaneo del materiale di scavo.

#### 4.3.5 OPERE EDILI STAZIONE "PORTO VECCHIO" (IMPRESA 3 – SQUADRA 3)

L'area di cantiere risulta facilmente accessibile da Viale Miramare e la viabilità interna di Porto Vecchio; i mezzi impiegati saranno quelli tipici dei movimenti terra, trasporto materiali e realizzazione opere edili civili (opere in cemento armato e acciaio). Verrà richiesto il montaggio di una gru di cantiere. Il disegno 1948-D23-A A illustra in via preliminare l'area di cantiere prevista con le relative vie di accesso.

#### 4.3.6 OPERE EDILI STAZIONE "TRIESTE" (IMPRESA 3 – SQUADRA 4)

L'area di cantiere risulta facilmente accessibile da Viale Miramare e la viabilità interna di Porto Vecchio; i mezzi impiegati saranno quelli tipici dei movimenti terra, trasporto materiali e realizzazione opere edili civili (opere in cemento armato e acciaio). Verrà richiesto il montaggio di una gru di cantiere. Il disegno 1948-D23-A A illustra in via preliminare l'area di cantiere prevista con le relative vie di accesso.



Foto 3. Area di cantiere di una stazione motrice di cabinovia con magazzino veicoli.

#### 4.3.7 OPERE EDILI LINEA "BOVEDO - OPICINA" (IMPRESA 4 – SQUADRA 1)

Le opere edili di linea consistono nella realizzazione delle opere di fondazione in cemento armato dei sostegni di linea dal numero S3 al numero S13. Se necessario dovranno essere realizzate anche le opere di consolidamento del terreno (micropali o tiranti) ed eventualmente di consolidamento dell'area presso cui verranno realizzati gli scavi (eventuali pareti chiodate o altri sistemi simili).

Per raggiungere le aree di cantiere dei sostegni da S3 ad S6 sarà possibile realizzare delle piste temporanee di cantiere, quindi gli scavi i rinterri e le sistemazioni finali saranno realizzabili mediante mezzo escavatore cingolato, il trasporto dei materiali (casseri, ferri d'armatura, tubi di drenaggio, piattine e connettori di terra, ecc.) potrà essere effettuato mediante camion 4x4 o 6x6, il getto del conglomerato cementizio potrà essere effettuato mediante autobotte e autopompa. Qualora risultasse necessario realizzare opere di sottofondazione sarà possibile trasportare sul posto la perforatrice cingolata mediante camion 4x4 o 6x6.

I sostegni dal numero S7 al numero S13 non sono raggiungibili mediante camion poiché non è possibile realizzare idonee strade di cantiere. I siti di realizzazione delle opere di fondazione potranno essere raggiunti da un mezzo escavatore tipo ragno con il quale si potrà eseguire gli scavi, i rinterri e le sistemazioni finali. Il trasporto dei materiali (casseri, ferri d'armatura, tubi di drenaggio, piattine e connettori di terra, ecc.) e i getti in conglomerato cementizio dovranno essere effettuati mediante elicottero.

Foto 4. Impiego dell'elicottero (tipo Ecureuil) per l'esecuzione dei getti di conglomerato cementizio di un sostegno di linea di un impianto a fune.



Il disegno 1948-D22-A A illustra in modo schematico i sostegni realizzabili con mezzi tradizionali e quelli presso i quali si dovrà far uso dell'elicottero.

#### 4.3.8 OPERE EDILI LINEA "BOVEDO – PORTO VECCHIO - TRIESTE" (IMPRESA 4 – SQUADRA 2)

Le opere edili di linea consistono nella realizzazione delle opere di fondazione in cemento armato dei sostegni di linea dal numero S3 al numero S13. Se necessario dovranno essere realizzate anche le opere di consolidamento del terreno (micropali o tiranti) ed eventualmente di consolidamento dell'area presso cui verranno realizzati gli scavi (eventuali pareti chiodate o altri sistemi simili).

Per raggiungere le aree di cantiere dei sostegni dal numero S2 al numero S7 della tratta "Bovedo – Porto Vecchio" e dal numero S10 al numero S15 della tratta "Porto Vecchio – Trieste" sarà possibile utilizzare le strade della viabilità interna a Porto Vecchio, quindi gli scavi i rinterri e le sistemazioni finali saranno realizzabili mediante mezzo escavatore gommato, il trasporto dei materiali (casseri, ferri d'armatura, tubi di drenaggio, piattine e connettori di terra, ecc.) potrà essere effettuato mediante camion il getto del conglomerato cementizio potrà essere effettuato mediante autobotte e autopompa. Qualora risultasse necessario realizzare opere di sottofondazione sarà possibile trasportare sul posto la perforatrice cingolata mediante camion.



Foto 5. Predisposizione maschera di ancoraggio fusto prima del getto di una fondazione di linea di una cabinovia (prima della posa dei ferri di armatura del dado in elevazione).



Foto 6. Getto mediante autobotte ed autopompa.

#### 4.3.9 MONTAGGI MECCANICI DELLE STAZIONI (IMPRESA 5)

L'impresa addetta ai montaggi meccanici avrà il compito di trasportare i materiali consegnati mediante camion dalla ditta produttrice dell'impianto presso le diverse aree di cantiere. Sarà suo compito provvedere anche allo scarico dei bilici.



Foto 7. Scarico delle cabine decaposto da un bilico al loro arrivo in cantiere.

Il montaggio delle componenti meccaniche di stazione dovrà essere eseguito prima della realizzazione della copertura del volume edile che ospita la stazione.



Foto 8 e 9. Montaggio delle componenti meccaniche di stazione prima della realizzazione del volume edile che le contiene.



Foto 9 e 10. Montaggio delle strutture portanti in acciaio delle coperture dei volumi edili che contengono le stazioni funiviarie realizzato dopo il montaggio delle componenti funiviarie.

Il montaggio delle componenti meccaniche di stazione potrà essere effettuato utilizzando un camion con gru oppure una gru fissa o mobile. Per raggiungere gli elementi meccanici da fissare mediante bulloneria si potrà far uso di ceste semoventi con braccio meccanico.

Stante la collocazione delle stazioni tutti i mezzi necessari potranno essere facilmente trasportati presso il cantiere.

#### 4.3.10 MONTAGGI MECCANICI DELLE COMPONENTI DI LINEA (IMPRESA 5)

Tutte le componenti meccaniche di linea (rulliere, pedane, testate, fusti) verranno premontate presso un'area pianeggiante facilmente raggiungibile mediante camion.

Dopo che le singole componenti sono state premontate, si procederà al loro montaggio vero e proprio sulle opere di fondazione realizzate in precedenza lungo la linea.



Foto 11. Pre-montaggio delle componenti di linea di un impianto a fune.

La maggior parte delle componenti meccaniche dei sostegni di linea potranno quindi essere montate mediante camion con gru secondo il seguente ordine:

- fusti;
- testate;
- pedane;
- rulliere.

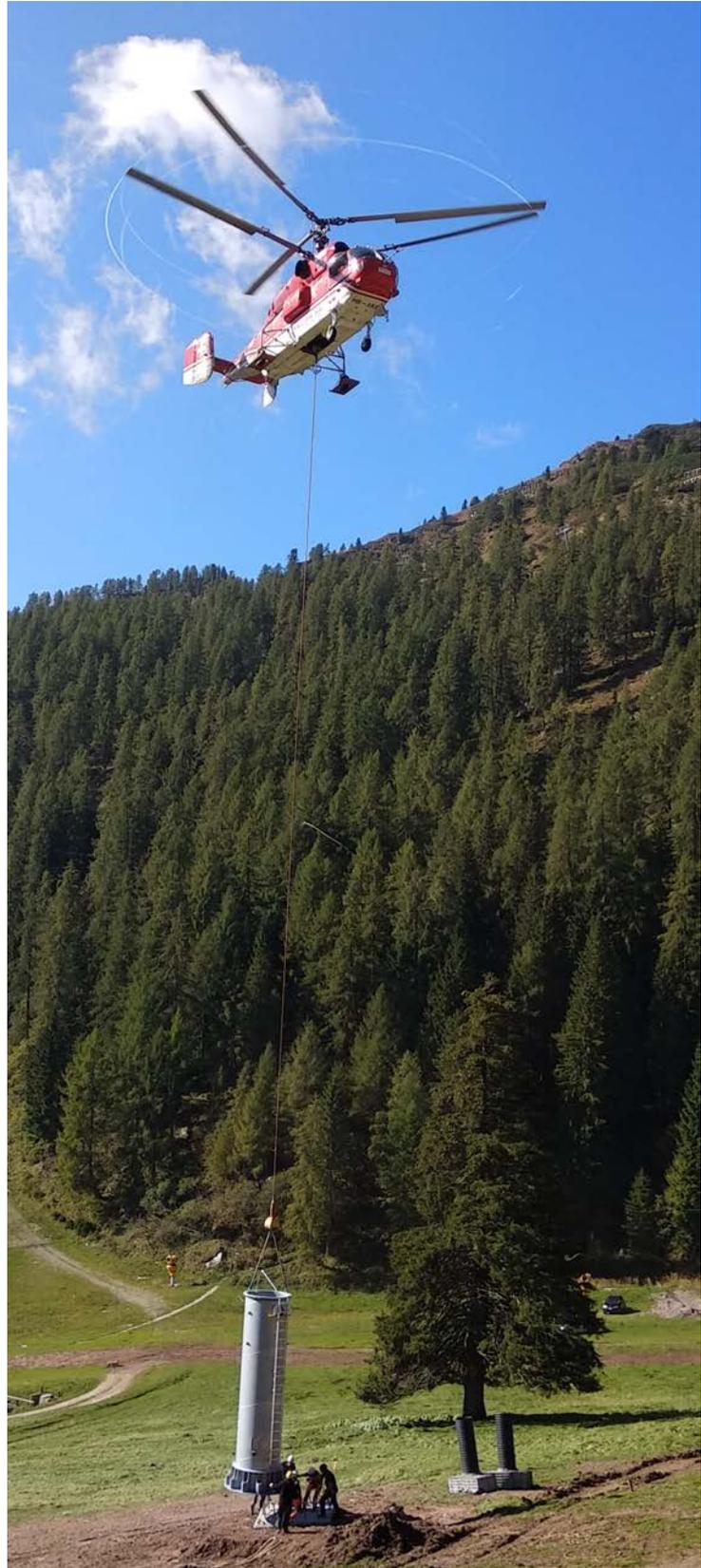
I sostegni della linea "Bovedo – Opicina" dal numero S7 al numero S13 dovranno essere montati mediante elicottero poiché non sono raggiungibili e non risulta possibile realizzare delle piste di cantiere dedicate. Considerati i pesi in gioco (alcuni superano i 3.000kg) per il loro montaggio risulterà necessario utilizzare un elicottero speciale.

Quello più utilizzato a tale scopo è il modello Kamov allestito per trasporti di materiali civili al cui gancio, ad una quota altimetrica di 400m s.l.m., possono essere appese componenti che raggiungono anche i 4.000kg di peso.

L'impiego dell'elicottero per l'esecuzione dei montaggi di linea richiede un'organizzazione specifica in quanto rappresenta una fase molto delicata del cantiere.

In particolare l'impresa che esegue i montaggi oltre a mettere a disposizione personale altamente formato e con esperienza specifica dovrà anche coordinarsi in modo adeguato con il personale a terra della ditta che effettua il servizio elicottero che a sua volta è in costante contatto radio con il pilota.

Foto 12. Impiego dell'elicottero (tipo Kamov) per l'esecuzione dei montaggi meccanici di un fusto di linea di una cabinovia.



---

#### 4.3.11 CABLAGGI ELETTRICI FUNIVIARI (IMPRESA 6)

La ditta che effettuerà i cablaggi elettrici delle componenti funiviarie interverrà in cantiere dopo che le componenti meccaniche sono state montate e dopo che i locali tecnici entro i quali installare i quadri elettrici sono stati ultimati.

Le squadre addette al cablaggio delle stazioni potranno accedere alle aree di lavoro utilizzando le pedane e i dispositivi anticaduta già predisposti in stazione.

Le squadre addette al cablaggio dei sostegni di linea dovranno essere formate da personale abilitato all'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.) in quota; alcuni sostegni sono infatti alti fino a 20 metri da terra.

#### 4.3.12 OPERE ELETTRICHE DI MEDIA E BASSA TENSIONE (IMPRESA 7)

La ditta che fornirà ed installerà le componenti elettriche di media tensione (cabine elettriche di trasformazione) e di bassa tensione (power center e impianti elettrici civili) opererà presso le stazioni terminali ed intermedie delle due cabinovie.

Il suo intervento in cantiere sarà possibile solo ad opere edili ultimate (parte grezza).

#### 4.3.13 POSA IN OPERA E MESSA IN TIRO FUNI PORTANTI TRARENTI E CAVI DI LINEA (IMPRESA 8)

Una ditta specializzata dovrà provvedere alle seguenti lavorazioni:

- posa in opera, messa in tiro ed impalmatura della fune portante traente di ciascuna cabinovia;
- posa in opera, messa in tiro e fissaggio alle strutture dei cavi di linea e della loro fune portante.

La ditta incaricata dovrà disporre delle idonee attrezzature e tutti i suoi dipendenti dovranno essere formati per l'esecuzione di lavori su fune.

Durante la stesura delle funi portanti traenti dovranno essere adottati tutti i necessari accorgimenti atti a minimizzare le interferenze con le principali vie di comunicazione (strade e ferrovie) limitando l'arresto del traffico al minimo indispensabile.

Il personale della suddetta impresa dovrà fornire la necessaria assistenza ai tecnici della ditta produttrice delle funi portanti traenti in fase di esecuzione delle due impalmature.



Foto 13 e 14. A sinistra: bobina di fune portante traente di una cabinovia pronta per essere svolta lungo la linea. A destra: particolare operazioni di impalmatura della fune.

## **5 PRIME INDICAZIONI SULLA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà costituito da:

- relazione tecnica;
- individuazione delle fasi del procedimento attuativo;
- valutazione dei rischi in rapporto alla morfologia del sito;
- pianificazione e programmazione delle lavorazioni.

### **5.1 RELAZIONE TECNICA**

La relazione tecnica deve contenere le coordinate e la descrizione dell'intervento e tutte le notizie utili alla definizione dell'esecuzione dell'opera.

### **5.2 INDIVIDUAZIONE DELLE FASI DEL PROCEDIMENTO ATTUATIVO**

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà contenere l'individuazione delle fasi del procedimento attuativo mediante individuazioni delle caratteristiche delle attività lavorative con la specificazione di quelle critiche e la stima della durata delle lavorazioni.

Le indicazioni fornite al capitolo 4 rappresentano una base di partenza per la suddivisione delle fasi lavorative e l'individuazione della loro attuazione temporale.

---

### **5.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI IN RAPPORTO ALLA MORFOLOGIA DEL SITO**

L'analisi dei rischi legata alle fasi di lavoro che si prevede siano applicate in cantiere, costituisce un aspetto fondamentale del Piano, pertanto si procederà alla definizione delle necessarie azioni da intraprendere nelle lavorazioni.

A tal fine, il Piano di Sicurezza e Coordinamento, prevedrà in modo particolareggiato l'organizzazione ed i sistemi propri della produzione ed esecuzione dell'opera con le relative modalità operative.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento riporterà una dettagliata analisi di tutti i settori lavorativi che si svolgeranno per la realizzazione dell'opera nel suo complesso, con esame dei processi di costruzione (settori operativi) e di esecuzione (operativi elementari).

A valle del processo d'individuazione delle fasi lavorative, saranno evidenziati i rischi prevedibili e, quindi, le misure di prevenzione da adottare per il mantenimento delle condizioni di sicurezza in cantiere.

L'obiettivo della valutazione dei rischi, è di consentire al datore di lavoro di prendere tutti i provvedimenti necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori, sulla base dell'individuazione dei possibili rischi.

### **5.4 MODALITA' DI GESTIONE DELLE INTERFERENZE**

L'analisi dei rischi legata dovrà tener conto del problema delle interferenze legate alla necessità di porre in opera la fune portante traente delle cabinovie sorvolando alcune vie di comunicazione esistenti (strade e ferrovia) limitando il disagio per gli utenti garantendo nel contempo i massimi standard di sicurezza.

L'analisi dovrà valutare le modalità di lavoro in orari prestabiliti e la gestione delle eventuali interruzioni del traffico.

### **5.5 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DELLE LAVORAZIONI**

Verrà redatto il programma dei lavori (Diagramma di Gantt) al fine di definire gli archi temporali di ciascuna fase di lavoro e, quindi, le contemporaneità tra le fasi in modo da individuare le necessarie azioni di coordinamento tenendo presente la possibilità che alcune fasi di lavoro possono essere svolte da imprese diverse.

Si procederà inoltre alla valutazione dei seguenti Elementi Generali del Piano:

1. modalità di esecuzione della recinzione fissa e mobile di cantiere;
2. impianti elettrico temporaneo di cantiere;

3. impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
4. misure generali di protezione contro il rischio legato all'utilizzo di mezzi escavatori e camion su pendenze importanti quali quelle delle piste da sci;
5. misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento negli scavi;
6. misure generali di protezione contro il rischio legato all'utilizzo di mezzi elevatori, gru, camion con gru e similari che verranno utilizzati per l'esecuzione dei montaggi meccanici;
7. misure generali di protezione contro il rischio di caduta dall'alto;
7. disposizioni relative alla consultazione dei rappresentanti per la sicurezza;
8. disposizioni per il coordinamento dei Piani Operativi con il Piano di sicurezza.

A corredo del Piano di Sicurezza e Coordinamento si redigerà il Fascicolo con le Caratteristiche dell'opera, eventualmente corredato dal Fascicolo della Manutenzione.

Il Piano potrà anche contenere la Valutazione del Rumore, ovvero del Livello di esposizione personale al rumore.

L'ultima fase del Piano sarà costituita dalla Stima dei Costi della sicurezza, che vanno previsti per tutta la durata delle lavorazioni e sono costituiti dai costi:

- a) degli apprestamenti previsti nel PSC;
- 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;
- d) dei mezzi e servizi di protezione collettiva;
- e) delle procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di 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.

## **6 DOCUMENTO UNICO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER L'ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE (ART. 26 COMMA 3 DEL D.LGS 81/2008)**

L'appaltatore, dovrà necessariamente indicare, se per la tipologia dell'appalto in questione, (Servizi, Forniture e Lavori), si rendesse necessario la redazione del

documento di valutazione dei rischi da interferenze, nel qual caso oltre alla redazione del PSC, dovrà farsi carico anche della redazione del DUVRI.

IL DUVRI deve costituire lo strumento del Datore di Lavoro finalizzato a promuovere la cooperazione ed il coordinamento per:

- l'individuazione e l'attuazione delle misure di protezione e prevenzione dai rischi sul lavoro incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto;
- coordinare gli interventi di protezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori;
- l'informazione reciproca in merito a tali misure;

al fine di eliminare o, ove non possibile, ridurre al minimo i rischi dovuti alle interferenze nelle lavorazioni oggetto dell'appalto.

Il documento deve contenere anche le informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambito in cui verranno svolte le attività in appalto, a norma dell'art. 26 comma 1 lett. b) del D.lgs. 81/2008.

Preliminarmente alla stipula del contratto e, comunque, prima del concreto inizio delle attività in appalto, il Datore di Lavoro (o suo Dirigente delegato) promuoverà la cooperazione ed il coordinamento di cui all'art. 26 comma 3 del D.lgs. 81/2008, mediante la redazione, in contraddittorio con la Ditta aggiudicatrice dell'appalto, del "**Verbale di sopralluogo preliminare congiunto e di coordinamento**",

**In assenza di interferenze, non sarà necessario la redazione del DUVRI, per cui l'impresa dovrà, in sede di gara, rendere apposita dichiarazione, con la quale si attesta l'inesistenza di qualsiasi tipo di interferenza.**

## **7 PARTICOLARITA' SPECIFICHE DELLE OPERE IN PROGETTO**

Le opere in progetto, con riferimento ai problemi di gestione della sicurezza in presenza di sovrapposizioni lavorative, si contraddistinguono per le seguenti peculiarità specifiche:

- presenza in cantiere di più ditte
- presenza di diverse aree di cantiere che andranno gestite separatamente;
- modalità di accesso dei mezzi e dei materiali da e per le varie aree di cantiere;

- cantierizzazione "mobile" per quanto riguarda l'esecuzione degli scavi e delle opere edili dei fusti di linea;
- necessità di verificare giornalmente la chiusura dell'area di cantiere in corrispondenza delle aree presso le quali sono aperti gli scavi;
- difficile accesso a talune aree di cantiere;
- lontananza di alcune lavorazioni dalle principali strade carrabili e quindi necessità di predisporre i necessari presidi sanitari in caso di infortunio;
- impiego di macchinari speciali in fase di esecuzione degli scavi (mezzo escavatore tipo ragno);
- impiego dell'elicottero tipo Ecureuil o similari per il trasporto dei materiali ed il getto delle opere in cemento armato di alcuni sostegni di linea;
- impiego dell'elicottero tipo Kamov o similari per il montaggio delle componenti di alcuni sostegni di linea;
- necessità di assistenza a terra da parte di personale specializzato;
- gestione delle interferenze in fase di posa in opera delle funi portanti traenti delle due cabinovie.

Di tutti questi fattori (e degli altri che emergeranno in fase di progettazione definitiva/esecutiva) si dovrà tener conto in fase di stesura del piano di sicurezza e coordinamento in fase di progettazione.

## 8 TIMBRI E FIRME

ing. Andrea Gobber

