

BANDO DI CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE, CON PROCEDURA APERTA, PER LA PROGETTAZIONE DEL "SISTEMA TRAM PALERMO - FASE II" PROGETTO GENERALE E PROGETTO 1° STRALCIO. C.U.P. n. D71E1600300001 - CIG: 722377715D



Città di Palermo

CODICE
R.8

DESCRIZIONE

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

SCALA
/

NUMERO
1/1



INDICE

1.	Premessa.....	2
2.	Criteri di redazione del P.S.C.	3
3.	Criteri di valutazione dei rischi	3
4.	Gestione degli infortuni sul lavoro e malattie professionali.....	6
4.1	Organi preposti alla vigilanza per la prevenzione e l'igiene	6
5.	Descrizione dell'opera e tipologia dei lavori	7
5.1	Descrizione dei lavori	7
5.2	Tipologia di cantierizzazione	10
5.3	Sequenza delle lavorazioni e viabilità alternativa	11
5.4	recinzioni e segnaletica di cantiere	12
6.	Informazioni di carattere generale.....	13
6.1	Contenuti della notifica preliminare	13
6.2	Soggetti giuridici responsabili.....	13
6.3	Elenco recapiti telefonici utili	13
7.	Rischi trasmessi dall'ambiente esterno al cantiere.....	13
7.1	Servizi sotterranei (condutture di gas ed acqua, cavi elettrici e telefonici, ecc.)	13
7.2	Linee elettriche aeree.....	14
7.3	Rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente circostante.....	15
7.4	Mezzi di trasporto	15
7.5	Apparecchi di sollevamento	15
7.6	Rumorosità ambientale	16
7.7	Inquinamento.....	16
7.8	Segnalazioni per il traffico automobilistico e pedonale	17
8.	Organizzazione dei cantieri	17
8.1	Indicazioni generali.....	17
8.2	Allestimento cantieri	18
8.3	Specifiche apprestamenti di cantiere	18
8.4	Elenco dei documenti da conservare in cantiere	18
9.	MISURE GENERALI DI SICUREZZA E PROTEZIONE.....	19
9.1	Misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi	19
9.2	Misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto.....	19
9.3	Misure di sicurezza contro i possibili incendi	20
9.4	Misure generali da adottare contro gli sbalzi eccessivi di temperatura	21
9.5	Movimentazione manuale dei carichi	21
9.6	Rischio da rumore	21
9.7	Gestione delle emergenze e del pronto soccorso.....	22
9.8	Coordinamento	22
9.8.1	Interferenze delle lavorazioni eseguite da ditte diverse.....	22
9.8.2	Interferenze tra le lavorazioni eseguite dalla stessa ditta	23
9.8.3	Interferenze con l'ambiente circostante	24
9.8.4	Fasi di lavoro.....	26
10.	VALUTAZIONE DEI COSTI.....	27
10.1	Computo della forza lavoro media	27
10.2	Ripartizione degli oneri.....	27
10.3	Criterio di computo dei costi.....	28
10.4	Elenco prezzi unitari della sicurezza	28
11.	Fascicolo tecnico	28
11.1	Concetto di manutenzione	28
11.2	Elaborazione del piano di interventi	29



1. PREMESSA

Il presente elaborato contiene le indicazioni necessarie (Linee Guida), che dovranno essere ulteriormente esplicitate per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi dell'art. 12 del D. Leg.vo 81/08 e s.m.i nell'ambito del progetto preliminare delle tratte A, B, C, D, E, F e G del Sistema Tram Palermo.

Viene altresì riportata la descrizione del contesto in cui si inseriscono i diversi cantieri, nonché dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nel proseguo indicato semplicemente P.S.C., dovrà riportare in linea di massima quanto segue:

- analisi e valutazione dei rischi;
- procedure esecutive, apprestamenti e attrezzature atte a garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni;
- misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea o successiva delle varie imprese;
- la descrizione di massima dei lavori;
- suggerimenti sulla costituzione dell'organigramma del cantiere (committente, datore di lavoro, dirigenti, preposti e lavoratori) con attribuzione di ruoli e competenze in merito alla sicurezza ed igiene del lavoro;
- modalità da seguire per la recinzione dei cantieri, gli accessi e le segnalazioni;
- protezioni e misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno;
- protezioni e misure di sicurezza contro i possibili rischi trasmessi agli ambienti circostanti al cantiere;
- servizi igienico-assistenziali;
- protezioni e misure di sicurezza connesse alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee;
- viabilità principale di cantiere;
- impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;
- impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi;
- misure generali da adottare contro il rischio di annegamento;
- misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto;
- misure generali di sicurezza da adottare nel caso di estese demolizioni o manutenzioni, ove le modalità tecniche di attuazione siano definite in fase di progetto;
- misure di sicurezza contro i possibili rischi di incendio o esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere;
- organizzare tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
- valutazione, in relazione alla tipologia dei lavori, delle spese prevedibili per l'attuazione dei singoli elementi del piano;
- misure generali di protezione da adottare contro gli sbalzi eccessivi di temperatura.

Il P.S.C. annesso al progetto esecutivo sarà parte integrante del Contratto d'appalto delle opere in oggetto. Durante i lavori il Committente svolgerà tramite il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione un'azione di controllo sull'applicazione delle disposizioni contenute nel piano; la mancata osservanza di quanto previsto nel piano e di quanto formulato dal Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva rappresentano non solo violazione a specifiche norme di legge, ma anche violazione delle norme contrattuali.

L'impresa esecutrice dei lavori dovrà far osservare ai propri dipendenti quanto stabilito nel P.S.C.

Qualora durante le lavorazioni si verificasse la presenza simultanea di altre imprese assoggettate a piani di sicurezza diversi, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori dovrà rendere compatibili tali attività con quelle di cui al P.S.C. di che trattasi. L'appaltatore prenderà atto di quanto concordato dai suddetti e proporrà eventuali modifiche all'organizzazione del cantiere; tutto questo sarà recepito in un apposito elaborato e quindi allegato al P.S.C., del quale sarà parte integrante e indispensabile.

La stima dei costi della sicurezza, che avrà la finalità di determinare il costo presunto delle misure di sicurezza secondo le indicazioni normative, dovrà rimanere fissa ed invariabile: l'appaltatore non potrà pertanto avanzare nessuna ulteriore pretesa oltre a quanto stabilito nel contratto.



CODICE R.8

4 / 30

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

2	Caduta di persone dall'alto				•		•		•	•	
3	Investimento per caduta di materiale dall'alto.	•					•		•	•	•
4	Cedimento delle opere provvisorie.		•	•							
5	Investimento di materiali negli occhi.	•	•	•			•			•	•
6	Ferite e cesoiamenti dovuti alla manipolazione di materiali con mezzi di sollevamento.	•	•				•	•	•	•	•
7	Schiacciamento per ribaltamento di mezzi meccanici.	•	•				•	•	•		•
8	Incidenti per scontro tra mezzi operanti in cantiere e tra mezzi e strutture fisse.		•	•	•		•	•	•	•	
9	Investimento di persone da mezzi operanti in cantiere.	•	•	•	•		•	•	•		•
10	Ferite da taglio e da schiacciamento per impiego di utensili ed attrezzi vari.	•		•			•	•	•	•	•
11	Strappi muscolari per l'irrazionale maneggio e sollevamento manuale dei carichi.		•	•			•			•	
12	Ferite per il maneggio di materiali scheggiabili e/o sfaldabili.	•	•	•					•	•	•
13	Danni per inalazione di polveri.		•	•	•		•				
14	Danno per inalazione di gas e fumi dannosi.		•				•	•	•		
15	Ferite e / o fratture per contatto con organi in movimento dei macchinari.	•	•	•			•	•	•	•	•
16	Danno all'apparato uditivo da rumore provocato da macchinari ed utensili utilizzati in cantiere.		•		•		•				
17	Danni alle articolazioni a causa di vibrazioni e scuotimenti derivanti dall'impiego di attrezzi vibranti.		•	•	•						
18	Folgorazione per contatti diretti ed indiretti con elementi in tensione.	•					•			•	•
19	Danni derivanti dai lavori di saldatura.	•	•	•			•	•	•		•

Le possibilità di infortuni elencati nella precedente tabella B possono essere cagionate maggiormente dalla cattiva organizzazione del lavoro, in particolare:

- Lavorazioni eseguite con posizione disagiata per presenza di acqua, umidità, spazi ristretti, posizioni scomode, ecc.;
- Scarsa manutenzione delle macchine ed attrezzature utilizzate;
- Scarso controllo del lavoro da parte dei responsabili del cantiere;
- Scarsa professionalità dei responsabili del cantiere;
- Scarsa esperienza delle maestranze;
- Inadeguatezza delle macchine ed attrezzature utilizzate.

La probabilità di accadimento dell'infortunio riveste molta importanza perché presenta la soglia oltre la quale il fenomeno assume caratteristiche meno certe e la gravità delle conseguenze dipende da vari fattori, talvolta anche fortuiti.

Il riferimento numerico del livello della scala delle probabilità segue una progressione numerica con ragione 2, per evidenziare maggiormente, nel successivo calcolo, l'indice d'attenzione delle macrovoci considerate. Tale criterio di valutazione dovrà essere esplicitato nel P.S.C. per le voci specifiche della lavorazione del progetto esecutivo.

TABELLA C – SCALA DELLA PROBABILITA' P DI ACCADIMENTO		
CRITERI ADOTTATI	LIVELLO	
Il rischio identificato può provocare un danno in concomitanza di diversi eventi tra loro dipendenti.	Raro	1



CODICE R.8

5 / 30

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

Il rischio identificato può provocare un danno in concomitanza di diversi eventi tra loro indipendenti.	Poco probabile	3
Il rischio identificato può provocare un danno, sia pure in modo non diretto, per il verificarsi di uno o di più eventi.	Probabile	5
Il rischio identificato può provocare un danno in modo diretto per il verificarsi di uno o più eventi.	Molto probabile	7
Il rischio identificato può provocare un danno in modo automatico e diretto per il verificarsi di uno o di più eventi.	Altamente probabile	9

TABELLA D – SCALA DEL DANNO D

CRITERI ADOTTATI	LIVELLO	
Infortunio o tecnopatia con inabilità temporanea di brevissima durata.	Lieve	1
Infortunio o tecnopatia con inabilità temporanea di breve durata.	Lieve - Medio	2
Infortunio o tecnopatia con inabilità temporanea di media durata.	Medio	3
Infortunio o tecnopatia con inabilità temporanea di lunga durata o permanente parziale.	Grave	4
Infortunio o tecnopatia con effetti letali o d'inabilità permanente totale.	Gravissimo	5

TABELLA E – VALUTAZIONE DEL RISCHIO IN RELAZIONE AI LIVELLI P E D

Rischio	Probabilità + Danno	Indice di attenzione
Basso	P + D fino a 3	1
Medio – Basso	P + D oltre 3 e fino a 5	2
Medio	P + D oltre 5 e fino a 8	3
Medio – Alto	P + D oltre 8 e fino a 11	4
Alto	P + D oltre 11 e fino a 14	5

Nella tabella che segue sono riportati numericamente gli indici di attenzione per le attività principali; tali valori indicano le valutazioni senza alcuna considerazione delle misure previste e la cui corretta applicazione può, di fatto, eliminarli.

Il **numero 1** indica un indice di attenzione basso;

Il **numero 2** indica un indice di attenzione medio – basso;

Il **numero 3** indica un indice di attenzione medio;

Il **numero 4** indica un indice di attenzione medio - alto;

Il **numero 5** indica un indice di attenzione alto.

L'indice di attenzione segnalato nella tabella F è relativo ai rischi precedentemente considerati:

TABELLA F – INDICE DI ATTENZIONE

N°	VALUTAZIONE DEL TIPO DI RISCHIO	INDICE DI ATTENZIONE
1	Caduta di persone in piano per l'eventuale presenza sulle vie di transito di materiali di ingombro, di buche, di avvallamenti o di sostanze scivolose.	3
2	Caduta di persone dall'alto.	2
3	Investimento per caduta di materiale dall'alto.	2
4	Cedimento delle opere provvisionali.	3
5	Investimento di materiali negli occhi.	2
6	Ferite e cesoiamenti dovuti alla manipolazione di materiali con mezzi di sollevamento.	1
7	Schiacciamento per ribaltamento di mezzi meccanici.	4
8	Incidenti per scontro tra mezzi operanti in cantiere e tra mezzi e strutture fisse.	5
9	Investimento di persone da mezzi operanti in cantiere.	4



CODICE R.8

6 / 30

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

10	Ferite da taglio e da schiacciamento per impiego di utensili ed attrezzi vari.	2
11	Strappi muscolari per l'irrazionale maneggio e sollevamento manuale dei carichi.	2
12	Ferite per il maneggio di materiali scheggiabili e / o sfaldabili.	2
13	Danni per inalazione di polveri.	3
14	Danni per inalazione di gas e fumi dannosi.	2
15	Ferite e / o fratture per contatto con organi in movimento dei macchinari.	2
16	Danno all'apparato uditivo da rumore provocato da macchinari ed utensili utilizzati in cantiere.	3
17	Danni alle articolazioni a causa di vibrazioni e scuotimenti derivanti dall'impiego di attrezzi vibranti.	1
18	Folgorazione per contatti diretti ed indiretti con elementi in tensione.	2
19	Danni derivanti dai lavori di saldatura.	2

4. GESTIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO E MALATTIE PROFESSIONALI

Nel P.S.C. dovranno essere esplicitate le modalità di gestione di eventuali infortuni sul lavoro e malattie professionali, tramite denunce agli Organi competenti entro i tempi di legge a secondo dei casi, da parte dei responsabili del cantiere. Si indicano di seguito a titolo di esempio non esaustivo alcuni dei suddetti adempimenti:

- Il Direttore del cantiere dell'Impresa Appaltatrice ed il responsabile sono tenuti a denunciare all'INAIL i malaugurati infortuni dei rispettivi dipendenti prestatori d'opera, pronosticati non guaribili entro il 1 giorno, indipendentemente da ogni valutazione circa la ricorrenza degli estremi di legge per l'indennizzabilità;
- La denuncia dell'infortunio deve essere effettuata su apposito modello predisposto dall'INAIL, entro due giorni da quello in cui il responsabile ne ha avuto notizia e deve essere corredata da certificato medico;
- Se l'infortunio ha prodotto la morte o sia previsto pericolo di morte, la denuncia deve essere effettuata per telegramma entro 24 ore dall'evento.
- Per la malattia professionale, la denuncia deve essere trasmessa all'INAIL entro 5 giorni successivi a quello nel quale il lavoratore ha informato il datore di lavoro la manifestazione della malattia;
- Per malattie professionali, indipendentemente da quelle previste dalla specifica normativa, può essere considerata qualsiasi malattia di cui sia dimostrata, con onere della prova a carico del lavoratore, l'origine professionale, e cioè l'esistenza di una malattia contratta nell'esercizio ed a causa dell'attività lavorativa prestata.

4.1 Organi preposti alla vigilanza per la prevenzione e l'igiene

Durante l'esecuzione dei lavori si avranno contatti a vario titolo con gli Organi Istituzionali preposti al controllo (ASL, Ispettorato del Lavoro, ecc.). Pertanto nel P.S.C. dovranno essere definiti i criteri comportamentali e legali con i funzionari dei suddetti organi. Si indicano di seguito a titolo di esempio non esaustivo alcuni dei suddetti adempimenti:

- La vigilanza sull'applicazione delle norme di legge, in materia di prevenzione e di igiene, è attribuita alle Aziende Sanitarie Locali;
- Anche gli Ispettori del lavoro, in presenza di determinate circostanze, possono vigilare in materia di prevenzione e di igiene;
- Al personale ispettivo che riveste la qualifica d'ufficiale di polizia giudiziaria sono attribuiti i seguenti poteri:
- accedere ai luoghi di lavoro, con facoltà di visitare in ogni parte, a qualunque ora del giorno e della notte, i laboratori, gli opifici, i cantieri, ed i lavori, in quanto siano sottoposti alla loro vigilanza, nonché i dormitori e i refettori annessi agli stabilimenti;
- in caso di constatata inosservanza dalle norme di legge la cui applicazione è affidata alla loro vigilanza, diffidare, ove lo ritengano opportuno, con apposita prescrizione, il datore di lavoro, fissando un termine per la regolarizzazione;



- emettere "disposizioni", cioè prescrizioni rivolte al datore di lavoro in carenza delle norme di legge ai fini della sicurezza e dell'igiene. I fogli di prescrizione rilasciati dagli ispettori devono essere tenuti sul luogo di lavoro ed esibiti su richiesta nelle successive visite di ispezione.

5. DESCRIZIONE DELL'OPERA E TIPOLOGIA DEI LAVORI

5.1 Descrizione dei lavori

Gli interventi in progetto riguardano la realizzazione di complessive 7 tratte tramviarie che, insieme alle quattro linee esistenti, andranno a costituire l'ossatura del nuovo Sistema Tram Palermo che, insieme alle altre infrastrutture su ferro, rivoluzionerà la mobilità urbana della città di Palermo.

Sinteticamente, i percorsi delle tratte della suddetta planimetria risultano i seguenti:

- Via Balsamo – Piazza Giulio Cesare – Via Roma – Via Puglisi Bertolino (unico binario direzione Nord) – Via Marchese di Villabianca (unico binario direzione Nord) – Via Marchese di Roccaforte (unico binario direzione Nord) – Piazza Leoni (unico binario direzione Nord) – Viale del Fante (unico binario direzione Nord) – Via Alcide De Gasperi (unico binario direzione Nord) – Viale Croce Rossa (unico binario direzione Sud) – Via Libertà (unico binario direzione Sud) – Via Ruggero Settimo (unico binario direzione Sud) – Via Cavour (unico binario direzione Sud) – Via Roma – Piazza Giulio Cesare – Via Balsamo;
- Stazione Notarbartolo – Via Notarbartolo – Via Duca della Verdura;
- Viale Regione Siciliana (Calatafimi) – Via Ernesto Basile – Stazione Orleans – Corso Tukory – Piazza Giulio Cesare – Via Balsamo;
- Stazione Orleans – Via Lodato – Via Parlavecchio – Attraversamento fiume Oreto – Via Villagrazia – Via San Filippo – Via Carlo Perrier – Via del Levriere (unico binario) – Via dell'Antilope (unico binario) – Via dell'Ermellino (unico binario);
- Viale Croce Rossa – Viale Strasburgo – Via Lanza di Scalea – Via Luigi Einaudi – Via Patti – Via Senocrate di Agrigento – Viale Sandro Pertini – Viale dell'Olimpo – Piazza Castelforte - Viale Venere (unico binario) – Viale Margherita di Savoia (unico binario) – Viale Regina Elena (unico binario) – Via Mondello (unico binario) – Via Palinuro (unico binario) – Via Ascanio (unico binario) – Viale Galatea (unico binario) – Via Mattei (prolungamento) (unico binario) – Piazza Castelforte - Viale dell'Olimpo;
- Via Balsamo – Via Lincoln – Foro Umberto I – Via Francesco Crispi – Via Duca della Verdura;
- Via Lanza di Scalea – Via Nicoletti – Via Sferracavallo – Via del Cedro – Via Palazzotto.

Come prescritto nell'elenco elaborati secondo grado, si è proceduto ad analizzare la cantierizzazione, nello specifico, delle tratte A, B e C, per le quali è stata ipotizzata la seguente suddivisione in cantieri di dettaglio:

Legenda cantieri - Tratta A				
Cantiere	Lunghezza	Tipologia binari	Tipologia cantiere	note
A1	130	Linea - Terminale	L1	
A2	110	Incrocio - doppio binario con sfiocco	I5	
A3	300	Linea - bilaterale	L2	
A4	210	Linea - bilaterale	L2	
A5	185	Linea - bilaterale	L2	
A6	220	Linea - bilaterale	L2	
A7	200	Linea - bilaterale	L2	
A8	235	Linea - bilaterale	L2	
A9	40	Incrocio - bilaterale	I2	
A10	200	Linea - laterale singolo	L3	
A11	20	Incrocio - singolo	I3	
A12	200	Linea - laterale singolo	L3	
A13	35	Incrocio - singolo	I3	
A14	90	Linea - laterale singolo	L3	

BANDO DI CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE, CON PROCEDURA APERTA, PER LA PROGETTAZIONE DEL "SISTEMA TRAM PALERMO - FASE II" PROGETTO GENERALE E PROGETTO 1° STRALCIO. C.U.P. n. D71E16000300001 - CIG: 722377715D



CODICE R.8

8 / 30

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

A15	180	Linea - laterale singolo	L3	
A16	75	Incrocio - singolo	I3	
A17	255	Linea - laterale singolo	L3	
A18	25	Incrocio - singolo	I3	
A19	165	Linea - laterale singolo	L3	
A20	325	Linea - laterale singolo	L3	
A21	65	Incrocio - quadrivio	I4	Coincide con B1
A22	240	Linea - laterale singolo	L3	
A23	20	Incrocio - singolo	I3	
A24	280	Linea - laterale singolo	L3	
A25	130	Linea - laterale singolo	L3	
A26	215	Linea - laterale singolo	L3	
A27	25	Incrocio - singolo	I3	
A28	90	Incrocio - singolo	I3	
A29	85	Linea - laterale singolo	L3	
A30	190	Linea - laterale singolo	L3	
A31	60	Incrocio - singolo	I3	
A32	225	Linea - centrale singolo	L3	
A33	120	Incrocio - singolo	I3	
A34	360	Linea - centrale singolo	L3	
A35	270	Linea - centrale singolo	L3	
A36	135	Linea - laterale singolo	L3	
A37	80	Rotatoria - laterale singolo	L3	
A38	70	Rotatoria - laterale singolo	L3	
A39	35	Rotatoria - laterale singolo	L3	
A40	80	Rotatoria - laterale singolo	L3	
A41	35	Rotatoria - laterale singolo	L3	
A42	85	Rotatoria - laterale singolo	L3	
A43	455	Linea - laterale singolo	L3	
A44	170	Linea - laterale singolo	L3	
A45	85	Rotatoria - laterale singolo	L3	
A46	220	Rotatoria - laterale singolo	L3	
A47	25	Incrocio - singolo	I3	
A48	105	Linea - centrale singolo	L4	
A49	200	Linea - centrale singolo	L4	
A50	20	Incrocio - singolo	I3	
A51	160	Linea - centrale singolo	L4	
A52	25	Incrocio - singolo	I3	
A53	200	Linea - centrale singolo	L4	
A54	65	Incrocio - singolo	I3	
A55	140	Linea - centrale singolo	L4	
A56	175	Linea - centrale singolo	L4	
A57	190	Linea - centrale singolo	L4	
A58	65	Incrocio - quadrivio	I4	Coincide con B3



CODICE R.8

9 / 30

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

A59	395	Linea - laterale singolo	L3	
A60	55	Incrocio - singolo	I3	
A61	215	Linea - laterale singolo	L3	
A62	25	Incrocio - singolo	I3	
A63	380	Linea - laterale singolo	L3	
A64	110	Incrocio - singolo	I3	
A65	200	Linea - laterale singolo	L3	
A66	25	Incrocio - singolo	I3	
A67	170	Linea - laterale singolo	L3	
A68	235	Linea - laterale singolo	L3	

Legenda cantieri - Tratta B				
Cantiere	Lunghezza	Tipologia binari	Tipologia cantiere	note
B1	65	Incrocio - quadrivio	I4	Coincide con A21
B2	190	Linea - centrale doppio	L5	
B3	65	Incrocio - quadrivio	I4	Coincide con A58
B4	250	Linea - centrale doppio	L5	
B5	35	Incrocio - doppio binario	I1	
B6	275	Linea - centrale doppio	L5	
B7	25	Incrocio - doppio binario	I1	
B8	105	Incrocio - doppio binario con sfiocco	I5	

Legenda cantieri - Tratta C				
Cantiere	Lunghezza	Tipologia binari	Tipologia cantiere	note
C1	130	Incrocio - doppio binario con sfiocco	I5	Coincide con A1
C2	120	Linea - laterale doppio	L6	
C3	30	Incrocio - doppio binario	I1	
C4	400	Linea - laterale doppio	L6	
C5	25	Incrocio - doppio binario	I1	
C6	225	Linea - laterale doppio	L6	
C7	20	Incrocio - doppio binario	I1	
C8	130	Linea - laterale doppio	L6	
C9	170	Incrocio - doppio binario con sfiocco	I5	
C10	90	Linea - laterale doppio	L6	
C11	75	Incrocio - doppio binario	I1	
C12	70	Linea - laterale doppio	L6	
C13	50	Incrocio - doppio binario	I1	
C14	160	Linea - centrale bilaterale	L7	
C15	180	Linea - centrale bilaterale	L7	
C16	310	Linea - centrale bilaterale	L7	
C17	320	Linea - centrale bilaterale	L7	
C18	75	Incrocio - centrale bilaterale	I6	
C19	405	Linea - centrale bilaterale	L7	



C20	65	Incrocio - centrale bilaterale	I6	
C21	410	Linea - centrale bilaterale	L7	
C22	195	Incrocio - centrale con sfiocco	I8	
C23	205	Rampa - laterale singolo	R1	
C24	60	Incrocio - laterale singolo	I3	
C25	160	Linea - laterale singolo	L3	
C26	80	Incrocio - laterale singolo	I3	
C27	520	Linea - laterale singolo	L3	
C28	55	Incrocio - laterale singolo	I3	
C29	200	Linea - laterale singolo	L3	
C30	80	Incrocio - laterale singolo	I3	
C31	205	Rampa - laterale singolo	R1	
C32	60	Incrocio - laterale singolo	I3	
C33	550	Linea - laterale singolo	L3	
C34	80	Incrocio - laterale singolo	I3	
C35	200	Linea - laterale singolo	L3	
C36	65	Incrocio - laterale singolo	I3	
C37	145	Linea - laterale singolo	L3	
C38	70	Incrocio - centrale singolo	I3	
C39	35	Linea - centrale singolo	L3	
C40	70	Incrocio - laterale singolo	I3	

Tra i precedenti cantieri inoltre, sono stati individuati i cantieri di incrocio, più piccoli e gestibili. Nonché i cantieri di linea con uno sviluppo longitudinale di lunghezza ridotta, tra i 100 ed i 500 m c.a., in modo da garantire la più completa transitabilità trasversale attraverso gli incroci più critici.

Il progetto prevede, inoltre, la realizzazione di alcuni manufatti identificabili (per la prima fase di attuazione del programma) con le due rampe di collegamento tra via Basile ed i controviali di Viale Regione Siciliana (tratta C), e con il nuovo ponte sull'Oreto ed il deposito di via Olimpo (per le tratte D ed E) in seconda fase.

5.2 Tipologia di cantierizzazione

Cantieri di linea

- L1 – terminale
Questa tipologia non presenta particolari problemi di interferenze con l'ambiente circostante né in termini di traffico né in termini di accessi laterali. Tale tipologia, infatti, prevede una cantierizzazione in un'unica fase a centro strada con viabilità laterale.
- L2 – bilaterale
Per tale tipologia di cantiere, prevista per la via Roma, sono state analizzate le interferenze con la viabilità trasversale (che da progetto viene chiusa per le strade minori) ed i passi carrai cercando, sempre, di mantenerli operativi; la cantierizzazione avviene in 2 fasi mediante, dapprima, la realizzazione della sede sul lato monte per poi cantierizzare sul lato mare in modo da mantenere il più possibile aperte, le traverse.
- L3 – laterale a singolo binario
Versione semplificata del cantiere L2, tale tipologia prevede la cantierizzazione di una sola via di corsa per cui le interferenze analizzate riguardano, esclusivamente, un lato della strada.
- L4 – centrale a singolo binario
Tale tipologia di cantiere, seppur per una singola via di corsa, va ad impattare su entrambi i lati della carreggiata (via Libertà, tratto a nord dell'incrocio con via Notarbartolo); viene dapprima cantierizzata sul lato valle per il riallineamento dei marciapiedi esistenti necessario al mantenimento della corretta larghezza della sede stradale; una volta terminata la cantierizzazione lato valle si effettueranno i lavori sul



lato monte con la realizzazione sia della corsia tramviaria che del controviale, mantenendo sempre le due corsie di marcia a senso unico esistenti; le trasversalità vengono risolte come da progetto mantenendo sempre aperte le traverse; i passi carrai verranno sempre garantiti.

- **L5 – centrale a doppio binario**
Tale tipologia di cantiere è legata alla sistemazione prevista per le vie Notarbartolo e Duca della Verdura; essa non presenta particolari problemi di interferenze con l'ambiente circostante né in termini di traffico né in termini di accessi laterali; si prevede una cantierizzazione in tre fasi con la realizzazione, dapprima, delle sistemazioni urbane (fasi 1 e 2) e la realizzazione, poi, della sede tramviaria centrale (fase 3)
- **L6 – laterale a doppio binario**
Versione simile al cantiere L3, tale tipologia prevede la cantierizzazione delle due vie di corsa poste su un lato della strada interessata (corso Tukory) per cui le interferenze analizzate riguardano, esclusivamente, un lato della strada.
- **L7 – centrale bilaterale**
Tale tipologia di cantiere è legata alla sistemazione prevista per il viale Ernesto Basile; essa non presenta particolari problemi di interferenze con l'ambiente circostante né in termini di traffico né in termini di accessi laterali; si prevede una cantierizzazione in unica fase con la realizzazione, della sistemazione dello spartitraffico centrale e della sede tramviaria.

Cantieri di incrocio

- **I1 – incrocio a doppio binario**
Tale tipologia presenta interferenze in termini di traffico; in funzione della lunghezza dell'incrocio, il cantiere verrà suddiviso in due o più fasi in modo da mantenere sempre operativa la trasversalità.
- **I2 – incrocio bilaterale**
Tale tipologia presenta interferenze in termini di traffico; in funzione della lunghezza dell'incrocio, il cantiere verrà suddiviso in due o più fasi in modo da mantenere sempre operativa la trasversalità.
- **I3 – incrocio a singolo binario**
Tale tipologia presenta interferenze in termini di traffico; in funzione della lunghezza dell'incrocio, il cantiere verrà suddiviso in due o più fasi in modo da mantenere sempre operativa la trasversalità.
- **I4 – incrocio con quadrivio**
Tale tipologia presenta interferenze in termini di traffico; data la complessità dell'opera (si prevede la anche la predisposizione dei deviatori necessari in fase 2), in funzione della lunghezza dell'incrocio, il cantiere verrà suddiviso in quattro fasi in modo da mantenere sempre operativa la trasversalità.
- **I5 – Incrocio a doppio binario con sfiocco**
Tale tipologia presenta interferenze in termini di traffico; in funzione della lunghezza dell'incrocio, il cantiere verrà suddiviso in due o più fasi in modo da mantenere sempre operativa la trasversalità.
- **I6 – Incrocio – centrale bilaterale**
Tale tipologia presenta interferenze in termini di traffico; in funzione della lunghezza dell'incrocio, il cantiere verrà suddiviso in due o più fasi in modo da mantenere sempre operativa la trasversalità.

Cantieri opere d'arte prima fase

- **R1 – rampa laterale a singolo binario**
Tale tipologia prevede la cantierizzazione di una sola via di corsa con la complicazione della realizzazione del manufatto per il raccordo altimetrico tra la sede stradale ed il soprastante viadotto di via Basile); le interferenze legate a tale tipologia di cantiere riguardano, principalmente, la necessità di maggior spazio per la realizzazione delle opere d'arte e, poi, per il raccordo della nuova sede tramviaria con quella realizzata sul viadotto.

5.3 Sequenza delle lavorazioni e viabilità alternativa

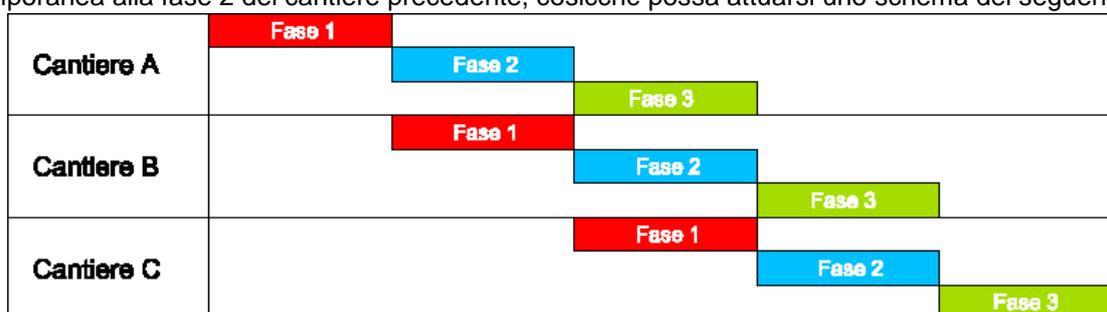
Prendendo ad esempio la cantierizzazione tipo L5 (quella con maggior impatto sulla viabilità esistente), in via del tutto generale può dunque dirsi che l'ordine delle lavorazioni prevede la seguente sequenza:

1. Smantellamento linea esistente e realizzazione viabilità di progetto e sistemazioni urbane su un lato.
2. Realizzazione viabilità di progetto e sistemazioni urbane sul lato opposto.
3. Realizzazione di linea tranviaria e relative tecnologie al centro/lato e attesa di collaudo.

Al termine dei lavori dell'ultima fase verranno aperti e resi fruibili gli incroci stradali, i passaggi pedonali previsti nella configurazione a regime e le opere di urbanizzazione. Nelle successive fasi progettuali, si



precisa che in alcuni ambiti di cantiere andranno ulteriormente approfonditi i temi della cantierizzazione aggiungendo, eventualmente, una o più pre-fasi per anticipare alcune lavorazioni tali da permettere il mantenimento della viabilità provvisoria durante il cantiere. Per lo stesso motivo dovranno essere previste alcune configurazioni temporanee e di breve durata che modificano l'estensione del cantiere. Tali accorgimenti andranno utilizzati soprattutto nei cantieri di incrocio, nelle interfacce tra diverse tipologie di cantiere, nella realizzazione di piccoli tratti promiscui di linea in corrispondenza delle immissioni viarie sull'asse principale. In riferimento alla graficizzazione delle fasi si evidenzia che la progettazione della cantierizzazione tiene conto dello sviluppo temporale delle lavorazioni individuato dal cronoprogramma dei lavori e dei fronti di inizio delle lavorazioni. In via semplificativa può dirsi che la fase 1 del cantiere tipo è contemporanea alla fase 2 del cantiere precedente, cosicché possa attuarsi uno schema del seguente tipo:



Fase 1	Realizzazione viabilità e sistemazioni urbane di progetto
Fase 2	Realizzazione viabilità e sistemazioni urbane di progetto
Fase 3	Realizzazione sede tram e tecnologie

Secondo tale schema la fase 3 di realizzazione della tranvia sarà continua per lunghi tratti.

5.4 recinzioni e segnaletica di cantiere

La progettazione della cantierizzazione prevede due tipologie di recinzioni:

Tipologia A - Recinzione pesante

Si tratta di barriere prefabbricate in calcestruzzo di tipo mini New-Jersey laterale, di dimensioni più ridotte rispetto ai New-jersey standard. Ogni modulo ha lunghezza di 200 cm, larghezza e altezza minima possibile e possiede dei fori passanti in cui far passare pali per la realizzazione di qualsiasi tipologia di recinzione fino a 320 cm di altezza. Queste recinzioni di cantiere vengono usate ogni qual volta è presente viabilità a latere delle aree di lavorazione.

Tipologia B - Recinzione leggera

Si tratta di recinzioni formate da reti modulari posate su basette di cemento realizzate in rete elettrosaldata a maglia rettangolare 200 x 100, con tondini diametro 4 e 5 mm con nervature di rinforzo, completa di sistema di accoppiamento e di basamenti in cemento. tali recinzioni vengono utilizzate come separazione delle aree di lavoro nei casi in cui non vi sia passaggio di veicoli a lato del cantiere.

Alle suddette recinzioni possono affiancarsi sistemi antirumore in funzione di quanto già esplicitato negli elaborati grafici.

Per quanto riguarda la segnaletica verticale relativa andranno rispettate le prescrizioni previste dalla normativa vigente in termini di cantieri stradali.



6. INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE

6.1 Contenuti della notifica preliminare

Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere eseguita dal Committente o Responsabile dei lavori, la notifica preliminare all'Organo Ispettivo Istituzionale preposto al controllo dell'attuazione delle misure di sicurezza (ASL competente per territorio e alla Direzione Provinciale del lavoro), contenente i dati riportati nell'allegato III, ai sensi dell'art. 11 del D.Leg.vo 528/99 (D: Leg.vo 494/96 bis) così come recepito nell' Allegato XII del D.Lgs 81/08.

L'impresa esecutrice dell'opera dovrà affiggere in cantiere in maniera visibile detta notifica preliminare a disposizione dei funzionari della ASL competente per territorio.

6.2 Soggetti giuridici responsabili

La definizione dei soggetti giuridici responsabili con le attribuzioni e competenze, che dovrà essere definitiva nel P.S.C.. sarà da considerarsi sostanzialmente indicativa, dato che l'Impresa Appaltatrice può predisporre, secondo le proprie esigenze, l'organico di cantiere che riterrà più idoneo, secondo la propria esperienza, per condurre e sorvegliare i lavori. Ciò nonostante non dovranno essere disattese le disposizioni minime previste dalla vigente normativa D. Leg.vo 528/99 (D. Leg.vo 626/94 bis) con l'individuazione di una corretta organizzazione del lavoro (Datore di lavoro, dirigente, preposti e maestranze) e la definizione dei compiti a secondo delle attribuzioni e competenze. Pertanto lo scopo di questo paragrafo e relativi sottoparagrafi, è appunto quello di aiutare la l'Impresa Appaltatrice in questo non facile compito ed anche quello di avere le necessarie indicazioni per la calcolozione dei costi della sicurezza corrispondenti agli impegni nella particolare materia delle figure professionali definite.

Tale aspetto di notevole importanza nella gestione dell'appalto, dovrà essere esplicitato chiaramente ed univocamente nel P.S.C. per ogni figura professionale (Datore di Lavoro, Dirigente, Preposto, Lavoratori), con specifico funzionigramma riguardante esclusivamente i compiti attinenti agli adempimenti di sicurezza ed igiene sul lavoro.

6.3 Elenco recapiti telefonici utili

Nella baracca ufficio del cantiere principale, per poter affrontare più rapidamente situazioni di emergenza, sarà affisso un cartello con l'indicazione del numero telefonico, l'indirizzo e dell'eventuale persona interlocutrice di qualsiasi Ente pubblico di cui all'evenienza può risultare utile l'intervento.

I numeri telefonici mancanti dovranno essere riportati nel P.S.C.

7. RISCHI TRASMESSI DALL'AMBIENTE ESTERNO AL CANTIERE

7.1 Servizi sotterranei (condutture di gas ed acqua, cavi elettrici e telefonici, ecc.)

La costruzione di una linea tranviaria in un contesto urbano consolidato deve misurarsi con diverse problematiche che possono essere di tipo tecnico, sociale, ambientale, gestionale ecc.: si pensi all'integrazione con la rete dei trasporti pubblici, all'inserimento ambientale, alla necessità di realizzare importanti interventi strutturali quali ponti, gallerie, sottopassi. Ma il problema principale da affrontare quando si comincia a costruire una tranvia moderna è l'eliminazione di ogni interferenza con le reti dei sottoservizi, intervento che non può essere improvvisato risolvendo i problemi che si incontrano di volta in volta durante la realizzazione della sede tranviaria; ciò è evidente se si pensa ai possibili ritardi legati al reperimento di pezzi speciali e all'intervento di squadre specializzate; alcune infrastrutture impiantistiche non possono essere modificate solo in corrispondenza del sedime tranviario ma necessitano una spostamento più radicale e pertanto una riprogettazione: è il caso delle fognature che per un corretto funzionamento devono seguire opportune pendenze, e delle reti telefoniche in fibra ottica, il cui spostamento può interessare grandi quantità di cavo che possono superare anche il chilometro. E' opportuno arrivare alla fase di costruzione vera e propria della tranvia già preparati, per quanto possibile, sul tema dei sottoservizi eseguendo una



mappatura il più dettagliata possibile sulle varie reti insistenti nelle aree interessate dalla costruzione della tranvia.

Alla luce di quanto esposto è opportuno, nonostante il progetto in questione sia ancora alla fase preliminare, approfondire il problema delle interferenze tra sede tranviaria e sottoservizi già affrontato peraltro in fase di revisione dello studio di fattibilità.

I passi da effettuare in fase di progetto preliminare sono essenzialmente due:

- reperimento di tutto il materiale cartografico possibile da parte degli Enti Gestori delle reti dei sottoservizi e incontri con i tecnici degli stessi per eventuali aggiornamenti non riportati sulle carte.
- sopralluoghi lungo la futura sede tranviaria, volti a individuare problematiche legate alla presenza fuori terra di manufatti che denunciano la presenza di sottoservizi importanti.

In fase di progetto definitivo bisognerà procedere alla verifica ed all'approfondimento di quanto prodotto in fase preliminare mediante una serie di attività e di indagini integrative sulle reti esistenti e cioè:

- rilievo planoaltimetrico delle aree interessate;
- indagini georadar a maglia fitta (strisciate longitudinali e trasversali);
- rilievo dei pozzetti;
- tomografia elettrica;
- videoispezione;
- saggi e/o sondaggi.

Il rilievo piano altimetrico costituirà la nuova base cartografica sulla quale verrà montata la mappatura dei sottoservizi: conterrà inoltre informazioni sul posizionamento di pozzetti e/o camerette, alberature, impianti di illuminazione pubblica, ogni tipo di struttura fuori terra esistente (chioschi, pensiline bus, ecc.).

Sulla suddetta "base" verranno montati i risultati delle indagini georadar, la rete delle tubazioni individuate da tale strumento. Oltre ad una corretta ubicazione planimetrica delle infrastrutture, il georadar darà informazioni sulla profondità delle stesse definendo in tal modo un primo quadro sulle infrastrutture compatibili o meno con lo scavo della sede tranviaria. La mappatura dei sottoservizi risultante da tali indagini è una mappatura "senza nome" in quanto la tecnologia georadar non è sufficiente a stabilire la tipologia delle tubazioni individuate.

Con l'ispezione ed il rilievo dei pozzetti e della camerette principali sarà possibile ricavare ulteriori informazioni sull'ubicazione e sulla tipologia dei sottoservizi.

Incrociando tali informazioni con le cartografie fornite dagli enti gestori sarà possibile verificare l'effettiva ubicazione delle infrastrutture dando finalmente un nome alle tubazioni individuate tramite georadar. Alla fine di tale attività, qualora alcune tubazioni risultassero ancora anonime, si procederà all'esecuzione di alcune indagini dirette, i cosiddetti "saggi esplorativi" che, una volta portate alla luce le condotte, permetteranno il riconoscimento delle stesse da parte dei tecnici dei vari enti.

Le Indagini elettrotomografiche in oggetto saranno volte all'individuazione e ricostruzione di antichi canali di deflusso delle acque meteoriche e reflue, presenti a profondità maggiori dell'area di influenza del georadar e di eventuali ulteriori anomalie presenti nel terreno di "sottofondazione".

Scopo delle videoispezioni è la verifica diretta dello stato manutentivo di condutture in genere, nonché la verifica della posizione e delle dimensioni delle eventuali anomalie riscontrate. La metodologia relativa alle attività da effettuare in sede di progetto definitivo verrà approfondita nel relativo paragrafo.

Fermo restando quanto detto, con l'intento di prevenire in assoluto incidenti ed interruzioni di esercizio durante i lavori di scavo, per rottura di tubature del gas e acqua o danni a cavi elettrici e telefonici ed altro di cui non si conosce l'esistenza, o l'ubicazione esatta, con rischio per i lavoratori e disagi per la popolazione, nel P.S.C. verranno indicate le modalità di scavo, previe le indagini effettuate secondo le modalità riportate nella Relazione Tecnica.

7.2 Linee elettriche aeree

Nel P.S.C. dovranno essere indicate le strade ed i luoghi in genere ove saranno presenti eventuali linee elettriche aeree al fine di prevenire incidenti a causa di contatti con le e medesime. A tale scopo dovrà essere indicato il posizionamento di tutte le macchine con notevole estensione altimetrica (autogrù,



macchine operatrici, ecc.) in modo che la distanza del loro esterno lembo operativo non sia inferiore a 5 m da eventuali cavi elettrici aerei.

Se per problemi tecnici ed operativi non sarà possibile rispettare quanto detto, dovranno essere indicate le linee elettriche aeree per le quali occorrerà prendere contatti con l'Ente competente affinché sospenda il servizio con l'adozione di soluzioni alternative in merito.

7.3 Rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente circostante

Nelle aree urbane del Comune di Palermo ove dovranno essere eseguite le opere occorrerà indicare tutti i possibili accorgimenti e precauzioni in modo da arrecare il minor fastidio possibile alle persone ivi transiti ed insediate ed ai numerosi insediamenti commerciali presenti, come indicato in linea di massima nei successivi paragrafi.

7.4 Mezzi di trasporto

Per quanto concerne i mezzi di trasporto utilizzati per l'asportazione dei materiali di risulta e l'approvvigionamento di quelli necessari alla realizzazione delle opere di che trattasi, dovranno essere rispettate le seguenti misure di prevenzione:

- Dovrà essere predisposta tutta la segnaletica orizzontale e verticale nelle strade ove dovranno essere insediati i cantieri ed eseguiti i lavori secondo le specifiche riportate nelle tavole del progetto esecutivo;
- Per tutti gli automezzi utilizzati per il trasporto dei materiali necessari alle lavorazioni attraverso le strade pubbliche, dovranno essere adoperate le seguenti precauzioni:
- il carico dovrà essere sempre coperto onde prevenire eventuali cadute dei materiali trasportati;
- dovrà essere vietato per i conduttori di utilizzare l'avvisatore acustico con eccezione di casi particolari;
- se necessario, le ruote saranno accuratamente pulite prima dell'uscita dal cantiere;
- dovranno essere periodicamente pulite le strade limitrofe al cantiere.
- Tutti i conduttori degli autocarri saranno assistiti durante le manovre in particolar modo in retromarcia fuori e dentro il cantiere, da una persona a terra in modo da eliminare i pericoli d'investimento e/o di urti contro ostacoli fissi e mobili e di caduta entro scarpate, buche e simili, mediante appositi gesti convenzionali;
- Tutti gli automezzi e le macchine operatrici che dovranno transitare e/o operare sulla sede stradale ed aree pubbliche in genere, dovranno essere dotati di omologazione della Motorizzazione Civile secondo le prescrizioni del vigente Codice della Strada;

Durante la sosta degli automezzi, fuori l'area dei cantieri sulle strade pubbliche dovranno essere posizionati specifici cartelli per la regolamentazione del traffico.

7.5 Apparecchi di sollevamento

Ove saranno utilizzati gli apparecchi di sollevamento, da definire nel P.S.C., per il sollevamento dei materiali necessari alle lavorazioni ed asportazione di quelli di risulta, dovranno essere rispettate le seguenti misure di prevenzione:

- Dovrà essere evitato nel modo più assoluto di spaziare con carichi sospesi su aree non strettamente attinenti ai lavori. Se tale evenienza dovesse risultare, per problemi tecnici ed operativi, di impossibile attuazione, dovranno essere studiati nel P.S.C., precisi passaggi protetti con impalcati, delimitazioni, ecc.;
- Gli apparecchi di sollevamento dovranno essere utilizzati in modo da non urtare con il carico contro ostacoli fissi quali fabbricati, alberi, ecc.. Tale aspetto dovrà essere chiarito nel P.S.C..
- Il sollevamento e trasporto dei carichi con gli apparecchi di sollevamento dovrà essere eseguito mediante appositi gesti convenzionali, riportati nella figura 5.



- Ove necessario per il sollevamento e trasporto dei carichi di grosse dimensioni dovranno essere incaricate a terra delle persone con funi di trattenuta atte a guidarli nella giusta collocazione ed evitare brandeggi ed oscillazioni pericolose.
- Gli apparecchi di sollevamento non dovranno essere caricati per nessuna ragione oltre le portate indicate dalle tabelle di cui esse sono corredate, in funzione degli sbracci e degli angoli dei tiri.
- Gli apparecchi di sollevamento dovranno essere utilizzati sempre con gli stabilizzatori estesi e posizionati;

7.6 Rumorosità ambientale

L'insediamento dei cantieri comporterà l'emissione nelle aree urbane attigue di un sensibile aumento della rumorosità che potrà arrecare fastidio alle persone ivi transitanti ed insediate. Pertanto dovranno essere indicate nel P.S.C. tutte le precauzioni che l'Impresa Appaltatrice dovrà attuare per limitare il più possibile l'inquinamento acustico, in particolare:

- Tutte le macchine utilizzate per i lavori, quali ad esempio escavatori, pale meccaniche, gruppi elettrogeni, compressori, martelli demolitori, autogrù, autocarri, ecc., dovranno essere del tipo silenzioso e di moderna concezione, con marmitte e silenziatori perfettamente efficienti;
- Qualora l'attività dei cantieri dovesse comportare una rumorosità esterna superiore a quella caratteristica per la zona, ed un incremento differenziale (differenza fra la misurazione con sorgente di disturbo in funzione e non in funzione) superiore a 5 db (A) per le ore diurne (7 – 22) e 3db (A) per le ore notturne (22-7) occorrerà che venga chiesta dall'Impresa Appaltatrice l'autorizzazione anche in deroga ai limiti del D.P.C.M. del 16 novembre 1997 al comune di Palermo;
- Fermo restando quanto detto al precedente punto 2, secondo quanto prescritto in genere dalle suddette deroghe, tutte le macchine ed attrezzature di difficile insonorizzazione data la loro intrinseca costituzione, ad esempio martelli demolitori elettrici e pneumatici, utensili a vibrazione, seghe circolari per legno, ecc., non dovranno essere utilizzate, durante la giornata lavorativa se richiesto dagli organi preposti al controllo, dalle ore 14,00 alle ore 16,00. A tal riguardo dovranno essere distribuiti specifici ordini di servizio alle maestranze, ove saranno impartite specifiche raccomandazioni ed obblighi.
- Qualora se ne dovesse ravvisare la necessità durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere eseguite da Tecnico Competente in acustica ambientale specifiche misurazioni sull'inquinamento acustico in funzione delle quali definire i provvedimenti da porre in atto contro la diffusione del rumore.

7.7 Inquinamento

Nel P.S.C. dovranno essere indicate tutte le precauzioni atte ad evitare di inquinare l'ambiente circostante (suolo, sottosuolo, acque ed atmosfera) secondo le vigenti disposizioni di legge. In linea di massima dovranno essere approfondite le seguenti indicazioni:

- Le macchine con motore a combustione interna quali escavatori, pale meccaniche, autocarri, gruppi elettrogeni, compressori, ecc., dovranno essere tutte dotate d'efficiente marmitta e di revisione periodica in modo da limitare il più possibile l'immissione nell'atmosfera di gas inquinanti;
- Le macchine con motore a combustione interna, a postazione fissa quali gruppi elettrogeni, compressori, ecc., dovranno essere allocate lontano dagli insediamenti commerciali e civili della zona ai quali possono arrecare fastidio;
- Dovranno essere indicati i rimedi affinché a causa dei lavori e del circolare delle macchine, la polvere, eventualmente spinta dal vento, non vada negli insediamenti civili e nelle strade limitrofe con gli immaginabili disagi per la popolazione e per il personale del cantiere;
- Dovranno essere indicati i criteri di smaltimento di tutti i materiali di risulta delle lavorazioni. Dovrà assolutamente vietato il loro seppellimento. Per quanto concerne al materiale di risulta degli scavi, esso dovrà essere depositato, se possibile, in apposite aree di recupero e risanamento ambientale, secondo le indicazioni di relativo progetto, nel rispetto della specifica normativa in materia.



- Tutti i servizi delle baracche dovranno essere collegati ad efficienti scarichi. Pertanto dovranno essere indicate le fogne pubbliche ove detti servizi dovranno essere collegati;
- Per i rifiuti speciali e/o tossici e nocivi dovrà essere incaricata specifica ditta autorizzata allo smaltimento nel rispetto della vigente normativa in materia;
- Per gli olii esausti di ricambio delle macchine dovrà essere incaricato l'Ente competente per lo smaltimento. Dovranno essere vietate in assoluto perdite o dispersioni attraverso il terreno;
- Le acque di risciacquo delle betoniere, dovranno essere raccolte e smaltite tramite autobotti. Sarà vietato il loro smaltimento attraverso le fognature pubbliche.

7.8 Segnalazioni per il traffico automobilistico e pedonale

L'insediamento dei cantieri, con le recinzioni comporteranno l'occupazione di parte delle carreggiate stradali. Pertanto dovranno essere riportate nel P.S.C. tutte le segnalazioni previste dal codice della strada affinché i conducenti dei veicoli in transito abbiano le necessarie indicazioni per procedere nei pressi dei cantieri con la dovuta sicurezza. In linea di massima dovranno essere riportate le seguenti indicazioni non esaustive:

- Restringimenti delle carreggiate;
- Attenzione lavori in corso;
- Luci di segnalazione notturna;
- New – jersey contro eventuali urti;
- Segnaletica orizzontale specifica per la modifica della carreggiata.

Sempre a causa della installazione delle recinzioni dei cantieri dovranno essere modificati alcuni camminamenti pedonali. Conseguentemente anche in questo dovranno essere riportate nel P.S.C., tutte le segnalazioni ed i camminamenti protetti atti a garantire un sicuro ed agevole transito delle persone non addette ai lavori.

8. ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

8.1 Indicazioni generali

Per l'esecuzione delle opere in oggetto va precisato che saranno presenti vincoli soprattutto a livello viabilistico che non consentiranno interventi contemporanei. Inoltre, alcune lavorazioni dovranno avvenire necessariamente in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale, ponendo quindi dei precisi vincoli nella sequenza delle attività.

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sugli elevati flussi di traffico, sia pedonale che veicolare, le lavorazioni andranno eseguite per fasi, sia in senso trasversale che in senso longitudinale, avendo l'accortezza di predisporre percorsi viabilistici alternativi per sopperire alla chiusura delle aree interessate dalle lavorazioni.

Si ribadisce che, a causa dell'occupazione delle carreggiate stradali o del loro restringimento durante le lavorazioni, sarà necessario individuare viabilità alternative su cui deviare il traffico interessato dai lavori.

Le principali ipotesi che comunque dovranno essere prese in considerazione per la progettazione delle cantierizzazioni sono le seguenti:

- L'organizzazione dei cantieri in "aree di lavoro" differenziate per minimizzare l'impatto con il contesto di intervento;
- La previsione di aree di cantiere da adibire a deposito materiale, installazione baracche, parcheggio mezzi, ecc.

Nell'organizzazione di dettaglio dei cantieri e durante la realizzazione delle opere si dovrà comunque tener presente i seguenti condizionamenti:

- Garantire gli accessi ai passi carrai;
- Garantire gli accessi ai mezzi di emergenza;



- Garantire alla viabilità trasversale al tracciato della linea tranviaria (le zone di lavoro dovranno essere interrotte in corrispondenza delle intersezioni laterali; il periodo di blocco di tali intersezioni dovrà essere limitato per il tempo strettamente necessario ai lavori);
- Garantire la realizzazione di itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali;
- Evitare la sovrapposizione di cantieri di natura diversa da quelli strettamente legati alla realizzazione della tranvia;
- Organizzare, per quanto possibile, i diversi lotti in modo da avanzare secondo una logica di apertura e chiusura di piccoli cantieri anziché di apertura di grossi cantieri che coprano un'unica vasta zona;
- Garantire la movimentazione dei mezzi pesanti al di fuori degli orari di punta del traffico cittadino;
- Studiare la viabilità alternativa in funzione dell'entità del cantiere e della tipologia dello stesso;
- Predisporre tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la viabilità provvisoria; essa dovrà garantire condizioni di sicurezza, chiarezza e visibilità per il traffico pubblico e privato;
- Predisporre una campagna di informazione e di concentrazione tra tutte le organizzazioni coinvolte per quanto riguarda il traffico, la viabilità provvisoria, gli interventi sui sottoservizi, gli accessi carrai, l'accesso agli esercizi commerciali, ecc... (cittadini, esercenti commerciali, pubblici servizi, vigilanza urbana, organi comunali, ecc.).

8.2 Allestimento cantieri

Si rimanda al paragrafo 5.1 della presente relazione; la durata dei cantieri è indicata in relazione illustrativa. I cantieri dovranno essere progettati per ogni tratta nel P.S.C., in funzione dell'area individuata.

8.3 Specifiche apprestamenti di cantiere

Il P.S.C. dovrà specificare le dotazioni di cantiere in merito alle seguenti famiglie di apprestamenti:

- Locali servizi per il personale
- Impianto elettrico di cantiere
- Impianto di terra
- Generatori autonomi d'elettricità
- Stoccaggio materiali
- Modalità esecutive per la recinzione dei cantieri, gli accessi e le segnalazioni

8.4 Elenco dei documenti da conservare in cantiere

Il piano di sicurezza e di coordinamento, in considerazione della complessità dei lavori da eseguire, dovrà essere completato con gli specifici documenti che dovranno essere in dotazione dell'Impresa Appaltatrice dei lavori, secondo quanto richiesto dalla vigente normativa, di cui sono parte integrante ed indispensabile, in particolare:

- Certificato di conformità dell'impianto elettrico del cantiere;
- Libretto delle verifiche dei contenitori sotto pressione ove previsto;
- Copia del libretto di autorizzazione ministeriale dei ponteggi utilizzati;
- Verifica di resistenza delle opere provvisorie di protezione (parapetti, impalcati, ponteggi, opere di contenimento, ecc.);
- Misurazione del livello equivalente di esposizione al rumore a seguito di misurazioni strumentali;
- Registro degli operai esposti a rischio da rumore;
- Responso d'idoneità al lavoro specifico degli operai a seguito delle visite mediche;
- Libretto d'omologazione degli apparecchi di sollevamento (braccio di sollevamento installato su autocarro e autogrù) con relativo verbale di verifica annuale;
- Verbale di verifica annuale degli apparecchi di sollevamento;



- Certificato delle funi degli apparecchi di sollevamento e di imbraco dei carichi;
- Registro Infortuni vidimato dalla A.S.L di ogni ditta interessata ai lavori;
- Denuncia all'I.S.P.E.S.L. dell'impianto di messa a terra del cantiere e relativi verbali di verifica;
- Schede tossicologiche delle sostanze pericolose e/o nocive utilizzate per le lavorazioni;
- Libretto uso e manutenzione delle macchine utilizzate in cantiere;
- Dichiarazione di conformità delle macchine alle disposizioni delle direttive macchine;
- Il cartello d'identificazione del cantiere;
- Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del Committente;
- Il Piano Operativo di Sicurezza dell'Impresa Appaltatrice;
- I piani di sicurezza delle ditte subappaltatrici;
- I Piani di Sicurezza Particolareggiati;
- I tesserini dei lavoratori di registrazione alla vaccinazione antitetanica;
- Copia della notifica preliminare da esporre in cantiere;
- Scheda di consegna al personale dei D.P.I.;
- Scheda obblighi dei lavoratori;
- Ordini di servizio per il personale;
- Verbali riunioni;
- Nomina del medico competente;
- Comunicazione alla ASL ed all'Ispettorato del lavoro del responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione;
- Verbale della riunione degli operai di designazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- Nomina degli addetti all'emergenza ed al pronto soccorso;
- Copie degli attestati del personale a secondo delle attribuzioni e competenze di partecipazione ai corsi specifici;
- Schede di manutenzione periodica delle macchine.

9. MISURE GENERALI DI SICUREZZA E PROTEZIONE

9.1 Misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi

Qualora durante l'esecuzione dei lavori dovessero essere eseguiti scavi della profondità superiore a 1,50 m e non dovesse essere possibile realizzare angoli di sicurezza delle scarpate, dovranno essere realizzate idonee opere di contenimento delle scarpate, atte ad eliminare eventuali pericoli di franamento. Nel P.S.C. dovranno essere indicate tutte le situazioni ove dovranno essere eseguite dette opere di contenimento delle scarpate degli scavi.

9.2 Misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto

Nel P.S.C. dovrà essere indicato dettagliatamente a secondo delle circostanze, per tutti i lavori eseguiti ad altezza da terra superiore a 2 m, le misure di sicurezza che saranno attuate contro i pericoli di caduta dall'alto del personale, in particolare:

- Scale a mano per l'accesso ai posti di lavoro in elevazione ed all'interno degli scavi, provviste di dispositivi agli estremi inferiori dei montanti, vincolate all'estremità superiore o sorrette da un'altra persona e di lunghezza tale che i montanti sporgano di almeno un metro oltre il piano di accesso;
- Parapetti normali da allestire ove necessario in tutti i cantieri con le seguenti caratteristiche:
 - di altezza utile di almeno 1 m;
 - costituiti da almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore ed il pavimento;



- provvisto di tavola fermapiede messa di costa aderente al pavimento alta almeno 20 cm;
- di resistenza non inferiore ad una forza di 50 Kg/ml applicata nelle peggiori condizioni.
- Ponti su cavalletti per l'esecuzione delle pareti in c.a. delle camerette con impalcato di lavoro costituito da tavole da ponte dello spessore di 5 cm e larghi 90 cm. Distanza fra i cavalletti non superiore a 1,80 m . I piedi dei cavalletti dovranno essere irrigiditi mediante tiranti e diagonali e dovranno poggiare sempre sul pavimento ben livellato;
- Cinture di sicurezza, da utilizzarsi solo quando non sarà realmente possibile installare idonee opere provvisorie. Esse dovranno essere utilizzate sempre idoneamente vincolate e provviste di bretelle e cosciali. Le funi di trattenuta unitamente ai dispositivi di vincolo non dovranno consentire una caduta libera superiore a 1,5 m.
- Delimitazioni regolamentari e segnalazioni delle scarpate degli scavi, con le seguenti caratteristiche:
 - di altezza utile di almeno 1 m;
 - montati con base di appoggio, o infissi nel piano di calpestio, della necessaria resistenza;
 - corrente superiore e intermedio rigidi, eventualmente realizzati con tavole di piccola sezione (sottomisure), agganciate ai montanti con appositi ganci o legate;
- Trabattelli con coefficiente di sicurezza al ribaltamento eguale o superiore a 2 o vincolato, il piano di lavoro protetto su tutti i lati con normale parapetto e tavola fermapiede e con le ruote bloccate in fase di lavoro. I trabattelli non dovranno essere spostati quando su di essi vi sono lavoratori o sovraccarichi ed il piano di scorrimento dovrà essere ben livellato;

9.3 Misure di sicurezza contro i possibili incendi

Nei cantieri ed in ogni sito di lavoro dovranno essere posizionati estintori idonei approvati dal Ministero dell'Interno necessari per un primo intervento in caso di principio d'incendio. Inoltre per ogni sito di lavoro occorrerà prestare la massima attenzione alle attrezzature e macchinari, ai luoghi, deposito materiali ed alle lavorazioni che potranno essere causa d'incendio, in particolare:

a) Quadri elettrici a seguito di corti circuiti, sovracorrenti, ecc..

Saranno utilizzati i componenti degli impianti elettrici rispondenti alle specifiche norme CEI, principalmente del tipo autoestinguento e posizionare nei pressi dei quadri elettrici estintori idonei per essere adoperati su elementi in tensione (a polvere o a CO₂). In caso d'incendio sarà assolutamente vietato usare getti d'acqua per spegnere il fuoco su parti in tensione.

b) Serbatoi di gasolio e d'altri liquidi infiammabili.

Saranno rispettate attentamente le norme di prevenzione incendi relative ai depositi di combustibile, utilizzare in modo particolare serbatoi omologati secondo le vigenti disposizioni di legge, indicare con appositi cartelli il divieto di utilizzare fiamme libere nei pressi e posizionare specifici estintori per eventuali incendi di liquidi infiammabili.

c) Depositi di materiali infiammabili quali legno, prodotti chimici e/o plastica, vernici, ecc..

Occorrerà in questi casi predisporre dei locali completamente isolati di materiale non infiammabile ad esclusivo utilizzo. Nei pressi di essi dovranno essere posizionati degli estintori in numero sufficiente in funzione delle quantità di materiali infiammabili presenti ed i cartelli di divieto fumare.

d) Gruppi elettrogeni.

Per queste macchine occorrerà predisporre un'area recintata ove essi dovranno essere posizionati. Inoltre occorrerà attuare tutte le misure di sicurezza riportate nella circolare del Ministero dell'Interno del 31 agosto 1978 (Norme di sicurezza per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice).

e) Operazioni di saldature ad arco e/o con cannello ossiacetilenico.

Per prima cosa dette lavorazioni non dovranno essere eseguite nei pressi di materiali infiammabili. Dovrà essere vietato di eseguire saldature in ambienti non ventilati o in serbatoi. Dovranno essere predisposti depositi isolati ove dovranno essere stoccate le bombole di ossigeno ed acetilene, separando le piene da quelle vuote. Inoltre le bombole dovranno essere depositate sempre con il "cappel lotto" di protezione della valvola erogatrice. Nei pressi dei depositi delle bombole dovranno essere posizionati estintori idonei ad



operare su gas infiammabili e dovranno essere affissi cartelli indicanti il divieto di fumare ed utilizzare fiamme libere.

f) Impianti di riscaldamento.

Dovrà essere vietato al personale di adoperare legname di scarto per realizzare fuochi, braci e simili per riscaldarsi nella stagione fredda. Nei locali servizi dovranno essere adoperate stufe elettriche con elementi radianti protetti del tipo termo-convettori ad olio. Dovranno essere vietate stufe a gas, cherosene e a legna.

g) Incenerimento di rifiuti.

Sarà assolutamente vietato procedere all'incenerimento di rifiuti e scarti di lavorazioni quali imballaggi, tavole, segatura, oli esausti e quant'altro.

Se nell'ambito del cantiere saranno ravvisate delle attività fra quelle previste nel D.M. 16/02/82 (Elenco delle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco) dovrà essere istruita la pratica presso il Comando dei VV.F. competenti per territorio per l'ottenimento del certificato di prevenzione incendi.

9.4 Misure generali da adottare contro gli sbalzi eccessivi di temperatura

Il personale impiegato, soggetto a notevoli sbalzi di temperatura, dovrà essere provvisto nella stagione fredda di indumenti appropriati che dovrà utilizzare obbligatoriamente durante le ore di lavoro. Inoltre l'Impresa Appaltatrice dovrà fare in modo che il passaggio da ambienti freddi a quelli caldi e viceversa, dovrà avvenire sempre gradualmente. Nel P.S.C. dovranno essere indicate le situazioni ove dovranno essere attuate le suddette misure di prevenzione.

9.5 Movimentazione manuale dei carichi

Nei cantieri l'organizzazione del lavoro dovrà essere tale che ogni lavoratore dovrà sollevare in linea di massima carichi con le seguenti caratteristiche:

- a) peso non superiore a 30 Kg;
- b) facili da afferrare e non ingombranti;
- c) di equilibrio stabile con il contenuto senza il rischio di spostarsi;
- d) collocati nella giusta posizione per il sollevamento;
- e) la struttura esterna sarà tale per consistenza e forma che in caso di urto non potrà provocare lesioni.

I posti di lavoro saranno organizzati in modo che la movimentazione sia quanto più possibile sicura e sana.

I lavoratori addetti al sollevamento di carichi rilevanti saranno sottoposti a visita medica preventiva per constatare l'idoneità al lavoro e periodica stabilita dal medico competente per valutare lo stato di salute nel tempo. Inoltre essi dovranno avere una adeguata formazione sui criteri di sollevamento carichi.

9.6 Rischio da rumore

Durante l'esecuzione dei lavori in ogni cantiere e sito di lavoro, gli operai saranno esposti al rumore causato dai macchinari ed attrezzature utilizzate e dalla rumorosità di "fondo" il cui esatto valore dovrà essere periodicamente misurato, in funzione del quale dovranno essere applicate le disposizioni di prevenzione previste dal D. Leg.vo 277/91, in particolare: dall'analisi dei dati rilevati tutti i valori della pressione acustica istantanea non ponderata dovranno essere inferiori a 140 db©;

- per i lavoratori, la cui esposizione al rumore inferiore a 80 db (A) è considerata a rischio di 0 livello, non dovranno essere attuate particolari precauzioni;
- per i lavoratori, la cui esposizione al rumore compresa fra 80 e 85 db (A) è considerata a rischio di 1° livello, dovranno essere attuate le seguenti precauzioni:
 - informazione ai lavoratori;
 - attuazione di interventi per ridurre l'esposizione;
 - controllo sanitario, se richiesto dei lavoratori;
 - tenuta della cartella sanitaria per i lavoratori sottoposti a controlli.



- per i lavoratori, la cui esposizione quotidiana al rumore compresa fra 85 e 90 db (A) è considerata a rischio di II° livello, dovranno essere attuate le seguenti precauzioni:
 - informazioni e formazione dei lavoratori;
 - distribuzione dei presidi personali di protezione (cuffie antirumore appropriate);
 - attuazione di interventi per ridurre l'esposizione;
 - controllo sanitario, obbligatorio;
 - tenuta della cartella a rischio;
 - tenuta della cartella sanitaria.
- In casi eccezionali, per i lavoratori la cui esposizione quotidiana al rumore superiore a 90 db (A) è considerata del III livello, oltre che applicare le misure di prevenzione di cui al precedente punto 4, dovrà essere chiesta deroga all'art. 43 del citato D. Leg.vo, alla ASL competente per territorio del cantiere.

Ogni qualvolta l'Impresa Appaltatrice dovesse constatare condizioni di esposizione al rumore differenti da quelle rilevate, dovrà far eseguire nuove specifiche indagini fonometriche, in ottemperanza del comma 5 dell'art. 40 del D.L. N° 277 del 15/08/91.

A titolo preventivo nel P.S.C., nel rispetto dell'art. 16 del D. Leg 494/96, così come modificato dal D. Leg.vo 528/99, comma 1, dovrà essere riportata l'esposizione quotidiana personale dei lavoratori ipotizzati, ripartiti per gruppi omogenei, calcolata facendo riferimento ai tempi di esposizione e ai livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni la cui validità è riconosciuta dalla commissione preventiva infortuni.

9.7 Gestione delle emergenze e del pronto soccorso

Nel P.S.C., dovranno essere studiate le procedure per la gestione delle emergenze (incendi, franamenti, ecc.) e del pronto soccorso a seguito di infortuni, secondo i criteri di seguito elencati:

- Gestione delle emergenze
- Misure di pronto soccorso
- Formazione dei lavoratori
- Trattamento degli infortuni

9.8 Coordinamento

Lo studio del coordinamento dei lavori potrà essere soggetto a modifiche ed integrazioni in funzione della definizione del programma lavori operativo dell'Impresa Appaltatrice.

Il coordinamento dovrà impartire istruzioni in merito alla gestione dei lavoratori impegnati nei lavori in modo da evitare interferenze di lavorazioni non compatibili fra loro e/o con l'ambiente esterno, con il conseguente generarsi di condizioni di pericolo per gli operai dell'Impresa Appaltatrice e di terzi.

L'organizzazione del lavoro nel P.S.C. dovrà essere concepita con l'intento di evitare intrinsecamente per quanto possibile le seguenti condizioni d'interferenza:

- Interferenze fra ditte diverse (operanti nella stessa area e nello stesso momento);
- Interferenze tra le lavorazioni;
- Interferenze con l'ambiente circostante.

9.8.1 Interferenze delle lavorazioni eseguite da ditte diverse

Durante l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera di che trattasi, si potranno verificare delle interferenze di lavorazioni eseguite da ditte diverse (Impresa Appaltatrice e ditte subappaltatrici).

In tali circostanze il Direttore del cantiere ed il capo cantiere dell'Impresa Appaltatrice dovranno gestire le ditte subappaltatrici in modo da evitare interferenze di lavorazioni eseguite da ditte diverse, non compatibili fra loro che possono generare eventualmente le seguenti condizioni di pericolo per il personale e le maestranze, come evidenziato dalla seguente tabella L:

In tabelle successive, con riferimento alle indicazioni della tabella L, dovranno essere riportate le interferenze di lavorazioni eseguite da ditte diverse corrispondenti alle fasi di lavoro per ogni componente dell'opera.



TABELLA L – GESTIONE DELLE INTERFERENZE TRA DITTE DIVERSE

RIFERIMENTO	CONDIZIONI DI PERICOLO	MISURE DI PREVENZIONE DA ADOTTARE
A	Caduta di materiali dall'alto durante l'esecuzione di lavorazioni..	Evitare che operai possono trovarsi o transitare nei luoghi con pericoli di caduta di materiale dall'alto.
B	2) Transito del personale attraverso un'area ove opera un'altra ditta.	Evitare per quanto possibile che operai transitino in aree presidiate da altre ditte. In mancanza dovranno essere predisposti specifici camminamenti ed informato il personale.
C	3) Rumorosità durante l'esecuzione di lavorazioni ed utilizzo di macchine rumorose.	Destinare le zone ove si eseguono le lavorazioni rumorose solo alla ditta che le sta eseguendo. Se non sarà possibile rispettare ciò, occorrerà che tutto il personale situato nei pressi adoperi le cuffie di protezione.
D	4) Passaggio di carichi sospesi dagli apparecchi di sollevamento sulle aree occupate da ditte diverse.	Evitare che carichi sospesi sovrastino sopra le teste degli operai.
E	5) Cattivo e promiscuo uso dell'impianto elettrico di cantiere.	Tutte le ditte operanti in cantiere dovranno utilizzare a valle dell'impianto elettrico installato dall'Impresa Appaltatrice, attrezzatura elettrica perfettamente rispondente alle specifiche norme di legge e CEI.
F	6) Promiscuo utilizzo di macchinari ed attrezzature eventualmente non regolamentari.	Tutte le ditte che dovranno operare in cantiere dovranno essere attrezzate idoneamente per le lavorazioni che dovranno eseguire, con attrezzature e macchinari pienamente rispondenti alle specifiche norme di sicurezza. Sarà vietato lo scambio delle attrezzature e macchinari, eccetto casi eccezionali previa l'autorizzazione del capo cantiere dell'Impresa Appaltatrice.
G	7) Emissione di agenti chimici.	Destinare le zone ove si eseguono lavorazioni con emissioni di agenti chimici solo alla ditta che sta eseguendo. Se non sarà possibile rispettare ciò, occorrerà che tutto il personale situato nei pressi adoperi idonei D.P.I.
H	8) Investimento dovuto a veicoli a motore o elettrici circolanti	La movimentazione degli autocarri in cantiere e a piedi del personale, dovrà essere regolamentata dall'Impresa Appaltatrice, in modo da evitare i pericoli di investimenti. Ove possibile saranno predisposte piste di circolazione delle macchine e del personale separate.

9.8.2 Interferenze tra le lavorazioni eseguite dalla stessa ditta

In funzione della tipologia delle lavorazioni da effettuare e delle macchine utilizzate per ogni cantiere, dovranno essere individuate le interferenze tra le lavorazioni stesse, in particolare:

- interferenza per condivisione della stessa area da parte di lavoratori che eseguono lavorazioni diverse, con assoggezione degli uni ai rischi propri della lavorazione eseguita dagli altri, e viceversa;
- interferenza dovuta all'esecuzione di lavorazioni a differenti quote, con rischi per i lavoratori operanti a livello inferiore di caduta di materiale dall'alto;
- interferenza tra macchine operanti in cantiere, con rischi di contatti accidentali tra le macchine stesse e rischi aggiuntivi per i lavoratori operanti a terra;
- interferenza tra lavorazioni con rischi d'esposizione dei lavoratori operanti in un'area agli agenti fisici o chimici (rumore, polvere, gas, ecc.) prodotte dalle lavorazioni.

L'analisi delle interferenze è sinteticamente riportata nella tabella M dove sono indicate le misure di prevenzione da adottare al fine di ridurre i rischi dovuti alle interferenze individuate.

In tabelle successive, con riferimento alle indicazioni della tabella M, dovranno essere riportate le



CODICE R.8

24 / 30

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

interferenze delle lavorazioni corrispondenti alle fasi di lavoro e coordinamento per ogni componente dell'opera.

TABELLA M - INTERFERENZA TRA LE LAVORAZIONI		
INTERFERENZA	RISCHI AGGIUNTIVI	MISURE DI PREVENZIONE DA ADOTTARE
Interferenza (A) per condivisione della stessa area di lavoro.	Tutti i rischi propri della lavorazione eseguita in concomitanza.	Le lavorazioni devono iniziare solo quando quelle precedenti sono terminate. In alternativa dovranno essere considerati contemporaneamente presenti tutti i rischi di tutte le lavorazioni eseguite contemporaneamente, più eventuali rischi ulteriori da valutare caso per caso.
Interferenza (H) tra lavorazioni eseguite a differenti quote.	Rischi di caduta di materiale dall'alto per i lavoratori operanti al livello inferiore.	Le aree di lavoro devono essere sufficientemente distanziate tra di loro, oppure le lavorazioni dovranno essere eseguite in tempi diversi onde eliminare la sovrapposizione.
Interferenza (M) tra macchine operanti nella stessa area.	Rischi di contatti accidentali tra le macchine e di lesioni agli operatori a terra.	Le aree di lavoro devono essere sufficientemente distanziate tra di loro, onde evitare che il raggio d'azione di una macchina invada il raggio d'azione dell'altra o le aree di transito dei lavoratori. In caso d'impossibilità d'applicazione della misura di prevenzione precedente, dovranno essere coordinate le manovre della macchina, disponendo un preposto addetto al controllo delle operazioni e fornendo a tutti i lavoratori, ed ai manovratori in particolare, specifiche istruzioni.
Interferenza (L) tra lavorazioni comportanti emissioni di agenti fisici e/o chimici.	Rischi di esposizione dei lavoratori agli agenti fisici e/o chimici dovuti alle lavorazioni.	Le aree di lavoro devono essere sufficientemente distanziate tra di loro in modo da ridurre i rischi di esposizione agli agenti fisici e/o chimici.

9.8.3 Interferenze con l'ambiente circostante

Le interferenze tra le lavorazioni e gli insediamenti circostanti sono essenzialmente connessi all'ubicazione dei cantieri, al trasporto dei materiali lungo le strade pubbliche, raggio di azione degli apparecchi di sollevamento, rumorosità, inquinamento dell'aria, del suolo e del sottosuolo.

Tali aspetti sono ancor più marcati nell'ambito del presente progetto considerato che parte dell' area di intervento ha flussi di traffico assai elevati, la prevista sede esclusiva per il tram, comporterà un ulteriore aggravio di traffico stradale per effetto dei cantieri.

Un altro punto fondamentale sono le particolari esigenze di parcheggio che si hanno lungo tutto il tratto oggetto delle lavorazioni. L'effetto della nuova sede tranviaria sarà la riduzione delle aree di parcheggio, legata soprattutto ad una ottimizzazione della sezione stradale.

Nelle successive fasi progettuali verrà approfondito lo studio sulla viabilità di progetto con le relative interferenze delle lavorazioni. In ogni caso, occorre rispettare attentamente quanto riportato nel paragrafo 5 (Rischi tra smessi all'ambiente circostante) e relativi sottoparagrafi. Nel P.S.C. le interferenze delle lavorazioni con l'ambiente esterno potranno essere riportate sotto forma di schede per esporre il problema



CODICE R.8

25 / 30

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

nella sua globalità, come di seguito descritto a titolo di esempio. Le successive indicazioni dovranno essere ulteriormente esplicitate con la definizione esatta e puntuale dei luoghi, delle aree, delle strade e delle strutture pubbliche, ove si potranno verificare le citate condizioni di interferenza.

INTERFERENZE CON L'ESTERNO		
LAVORAZIONE	INTERFERENZE	COORDINAMENTO
1)Demolizioni, pavimentazioni in lastroni, calcestruzzo cubetti di porfido e cigli marciapiedi.	1)Strade di accesso alle aree di lavoro utilizzate dagli autocarri.	1)Le ruote degli autocarri saranno pulite prima di uscire dal cantiere.
		2)I conduttori degli autocarri dovranno operare con la massima attenzione durante il transito sulle strade pubbliche.
		3)Durante l'accesso e l'uscita dei mezzi dalle aree di lavoro il traffico sarà regolamentato da una persona appositamente incaricata.
		4)Dovrà essere rispettata rigorosamente la viabilità e la segnaletica orizzontale e verticale del progetto esecutivo.
Accesso di persone estranee ai lavori nei cantieri.	3)Rumorosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche:a causa delle macchine ed attrezzature utilizzate	5)Dovrà essere vietato, se possibile, il transito di persone nelle zone limitrofe il cantiere.
		6)Le aree dei lavori dovranno essere rigorosamente recintate.
		7)Saranno utilizzate macchine insonorizzate per quanto possibile per l'esecuzione dei lavori.
		8)Le strade per l'accesso alle aree di lavoro dovranno essere tutte perfettamente e continuamente pulite.
Realizzazione della sede tranviaria, stradale, marciapiedi, ecc.	4)Polverosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche:	9)Qualora se ne ravviserà la necessità l'area del cantiere sarà periodicamente inumidita.
		10)Le macchine operatrici non dovranno spaziarne su aree esterne ai lavori.
		11)In alternativa dovranno essere predisposti camminamenti protetti e dovranno essere delimitate le aree interessate.
		12) Ai manovratori delle macchine operatrici dovranno essere impartite specifiche istruzioni.
	Rumorosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche.	13) Saranno utilizzate macchine insonorizzate per quanto possibile per l'esecuzione dei lavori.
	Polverosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche.	14)Le strade per l'accesso alle aree di lavoro dovranno essere tutte perfettamente e continuamente pulite.
	Strade di accesso ai cantieri utilizzati dalle macchine.	15)Qualora se ne ravviserà la necessità l'area del cantiere sarà periodicamente inumidita.
		16)Le ruote degli autocarri saranno pulite prima di transitare sulle aree pubbliche.
		I conduttori degli autocarri dovranno operare con la massima attenzione durante il transito sulle strade pubbliche.
		Durante l'accesso e l'uscita dei mezzi dalle aree di



		<p>lavoro il traffico sarà regolamentato da una persona appositamente incaricata.</p> <p>Dovrà essere rispettata rigorosamente la viabilità e la segnaletica orizzontale e verticale del progetto esecutivo.</p>
	9) Traffico pedonale nei pressi delle aree di lavoro sui marciapiedi e banchine.	<p>Dovrà essere vietato, se possibile, il transito di persone nelle zone limitrofe al cantiere.</p> <p>Dovranno essere predisposti specifici camminamenti protetti per i pedoni transitanti nei pressi delle aree di lavoro.</p>
Fognature ed attraversamenti trasversali PP.SS.	Strade di accesso alle aree dei lavori utilizzate dagli autocarri per l'approvvigionamento dei materiali.	<p>Le ruote degli autocarri saranno pulite prima di transitare sulle aree pubbliche.</p> <p>I conduttori degli autocarri dovranno operare con la massima attenzione durante il transito sulle strade pubbliche.</p>
	Accesso di persone estranee ai lavori nei cantieri.	<p>Dovrà essere vietato, se possibile, il transito di persone nelle zone limitrofe al cantiere.</p> <p>Le aree dei lavori dovranno essere rigorosamente recintate.</p>
	Rumorosità delle lavorazioni a causa delle macchine ed attrezzature utilizzate nelle aree pubbliche.	Saranno utilizzate macchine insonorizzate per quanto possibile per l'esecuzione dei lavori.
	Polverosità delle lavorazioni nelle aree pubbliche.	<p>Le strade per l'esecuzione dei lavori dovranno essere tutte perfettamente continuamente pulite.</p> <p>Qualora se ne ravviserà la necessità l'area del cantiere sarà periodicamente inumidita.</p>
Esecuzione degli impianti: Linea di contatto; Alimentazione della linea; Comando scambi; Telecomunicazioni; Arredi urbani.	Strade di accesso alle aree dei lavori utilizzate dagli autocarri per l'approvvigionamento dei materiali.	<p>Le ruote degli autocarri saranno pulite prima di transitare sulle aree pubbliche.</p> <p>I conduttori degli autocarri dovranno operare con la massima attenzione durante il transito sulle strade pubbliche.</p> <p>Durante l'accesso e l'uscita dei mezzi dal cantiere il traffico sarà regolamentato da una persona appositamente incaricata.</p> <p>Dovrà essere rispettata rigorosamente la viabilità e la segnaletica orizzontale e verticale del progetto esecutivo.</p>
	Accesso di persone estranee ai lavori nei cantieri.	Dovrà essere vietato, se possibile, il transito di persone in zone limitrofe al cantiere.
		Le aree dei lavori dovranno essere rigorosamente recintate.
	Rumorosità delle lavorazioni a causa delle macchine ed attrezzature utilizzate nelle aree pubbliche.	Saranno utilizzate macchine insonorizzate per quanto possibile per l'esecuzione dei lavori.

9.8.4 Fasi di lavoro

Il P.S.C. per la realizzazione delle opere dovrà contenere anche la descrizione delle fasi di lavoro (Piano Particolare di Sicurezza) eventualmente sotto forma di schede in modo da rappresentare le lavorazioni nei casi specifici per luogo e tipologia, con riportate le seguenti indicazioni:



- descrizione dell'attività lavorativa
- attrezzature impiegate
- mezzi impiegati
- materiali impiegati
- rischi di infortunio o malattia professionale
- misure di prevenzione, dispositivi di protezione individuale o collettiva necessari
- categorie omogenee di lavoratori presumibilmente impiegati nell'attività
- eventuali note e commenti
- cenni sintetici ed emblematici dell'organizzazione del lavoro.

Quanto sopra, fermo restando che, qualora se ne dovesse ravvisare la necessità, nel corso dell'esecuzione delle opere, in considerazione di situazioni non previste e prevedibili al momento della redazione del P.S.C., occorrerà che il coordinatore per l'esecuzione, unitamente ai responsabili dell'impresa aggiudicataria dell'appalto, eseguano tempestivi aggiornamenti del documento.

10. VALUTAZIONE DEI COSTI

La valutazione dei costi della sicurezza relativa all'esecuzione dei lavori sarà redatta sulla base delle misure di prevenzione da attuare prescritte dalla vigente normativa e descritte nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di appalto del Committente (PSC), anche nel rispetto dell'art. 7 del D.P.R. 3 Luglio 2003, n. 222 (Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili) così come recepito integralmente dal D.Leg. 81/08 allegato XV.

Inoltre, in linea con gli attuali criteri di calcolo dei costi della sicurezza, nel computo saranno considerati gli imprevisti in ragione del 5%.

Si ritiene opportuno comunque sottolineare che nella realtà delle cose, la valutazione dei costi della sicurezza risulta avere notevole difficoltà poiché la linea di "divisione" fra le misure tecniche necessarie per la realizzazione delle opere da appaltare e le relative misure di sicurezza da attuare nel rispetto della vigente normativa di prevenzione, praticamente non esiste dato che in numerose situazioni i mezzi d'opera sono gli stessi da porre in atto per il rispetto delle vigenti norme di prevenzione infortuni.

10.1 Computo della forza lavoro media

Dal progetto esecutivo si dovranno ricavare i seguenti dati:

- Importo di ogni categoria di opere relative all'appalto;
- Durata dei lavori;
- Incidenza della manodopera per ogni categoria di opere da realizzare;
- Durata teorica lavori considerando un unico turno;
- Costo manodopera al giorno;

Dalla elaborazione dei suddetti dati si calcoleranno alcuni elementi necessari per la valutazione dei costi della sicurezza, in particolare:

- Il numero operai previsti mediamente al giorno per tutta la durata dei lavori funzione del costo medio operaio;
- L'entità complessiva presunta dei lavori in uomini/giorni.

10.2 Ripartizione degli oneri

La determinazione n° 37/2000 sugli oneri della sicurezza è oggetto di numerosi quesiti riguardo la corretta interpretazione verso l'Autorità per la vigilanza dei lavori pubblici. Essa si è espressa a riguardo nella Determinazione del 10 Gennaio 2001, n°2, sottolineando che nella valutazione della congruità di un'offerta "La stima complessiva delle spese di sicurezza si compone di due parti, una parte compresa nel prezzo unitario delle singole lavorazioni (Decreto del Ministero dei lavori pubblici del 19/04/2000, n° 145, art. 5,



comma 1, lett. i) ed una parte di spese cosiddette speciali non incluse nei prezzi (Decreto del Ministero dei Lavori pubblici del 19/04/2000, n° 145. art. 5, comma 1, lett. a). La loro somma rappresenta il costo della sicurezza non soggetto a ribasso come sarà calcolato nel P.S.C.

10.3 Criterio di computo dei costi

Il computo dei costi sarà eseguito per ogni gruppo omogeneo di elementi intrinsecamente connessi alle problematiche di sicurezza come descritto nei successivi paragrafi.

Le quantità definite nella valutazione analitica dei costi della sicurezza saranno rilevate dalle descrizioni riportate nel PSC, dal progetto esecutivo e da considerazioni dettate dall'esperienza di cantiere sempre nel rispetto della vigente normativa di Sicurezza ed Igiene del Lavoro.

La computazione dei costi dovrà riguardare i seguenti capitoli:

- Mezzi personali di protezione
- Opere provvisoriale .
- Corsi di formazione, visite mediche, piani di sicurezza ed indagini ambientali
- Attrezzatura ausiliaria di sicurezza e figure professionali addette alla sicurezza
- Impianto cantiere

10.4 Elenco prezzi unitari della sicurezza

Per la determinazione dei prezzi unitari della sicurezza dovrà essere fatto riferimento, in prima istanza, alle voci presenti nel prezzario vigente per la regione Sicilia integrandole, eventualmente, con le voci desumibili da altri prezzari ufficiali (prezzari regionali, prezzario DEI, ecc).

11. FASCICOLO TECNICO

Il presente capitolo riporta le linee guida per la redazione del fascicolo tecnico. Esso, secondo quanto previsto dal D.Leg.vo 81/08, dovrà essere di valida guida per gli addetti, per quanto di competenza, in modo da stabilire orientativamente, in funzione della periodicità dei futuri interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della linea tranviaria, con le relative misure di sicurezza da attuare per i lavoratori impegnati.

Per la conduzione dei futuri lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria ogni volta dovrà essere incaricato un tecnico responsabile di provata esperienza e capacità professionali il quale dovrà essere costantemente presente durante le ore di lavoro controllando che tutte le operazioni vengano eseguite nel pieno rispetto delle norme di prevenzione infortuni. Inoltre dovranno essere rispettate fedelmente le misure di sicurezza riportate nei precedenti capitoli di seguito elencati:

- Rischi trasmessi dall'ambiente esterno al cantiere.
- Rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente circostante.
- Misure generali di sicurezza e protezione

11.1 Concetto di manutenzione

La manutenzione programmata si pone i seguenti obiettivi:

- Limitazione del decadimento funzionale;
- Contenimento del numero dei guasti accidentali;
- Affidabilità e continuità d'esercizio.

Le opere vanno tenute nelle migliori condizioni d'esercizio e di funzionalità con una corretta manutenzione. La trascuratezza di tale criterio può portare disservizi gravi, prolungati ed improvvisi, con notevoli danni per gli utilizzatori. Il degrado della maggior parte dei componenti, con conseguente cedimento, sono di solito rilevabili con ispezioni, controlli, misure e prove generalmente rimediabili con azioni di ordinaria manutenzione. La manutenzione deve quindi essere programmata tenendo presenti le prescrizioni fornite



dai costruttori dei diversi componenti delle opere e per assicurare un esercizio corretto ed affidabile come richiesto dagli utilizzatori. La manutenzione, nei limiti del possibile, deve avere carattere preventivo, realizzando un sistema di ispezioni periodiche programmate, che consenta di:

- controllare lo stato dell'opera;
- effettuare messe a punto, riparazioni e sostituzioni di parti in fase di deterioramento od in condizioni di non perfetto funzionamento.

La manutenzione preventiva deve essere articolata su un preciso programma basato sui seguenti fattori:

- informazioni base sull'opera nell'insieme e sui singoli componenti;
- punti da controllare dei singoli componenti e la periodicità dei controlli;
- stato di ogni componente con evidenziati gli interventi e le eventuali carenze riscontrate;
- programmazione degli interventi di manutenzione in relazione all'esercizio ed alla disponibilità;
- preparazione di schede di manutenzione per la raccolta di dati ed appunti sui futuri inconvenienti;
- scelta del personale addetto alle singole operazioni e la sua qualificazione;
- scelta degli strumenti adatti ai controlli richiesti e degli attrezzi necessari;
- scelta ed approvvigionamento delle parti di ricambio in funzione dell'esperienza e della tipologia delle opere.

11.2 Elaborazione del piano di interventi

Lo scopo della elaborazione del piano di interventi (Fascicolo Tecnico) è quello di definire per quali componenti dell'opera devono essere effettuati controlli ispettivi e quali devono essere le caratteristiche dei controlli stessi. E' prevista la predisposizione di un supporto che possiamo indicare come "scheda a ispezione base", atta a consentire di evidenziare in modo organico tutte le esigenze ispettive e le relative caratteristiche per ogni posizione sulla quale si dovrà intervenire con operazioni di controllo durante l'esercizio. L'operazione iniziale nella fase di introduzione della procedura ispettiva consiste nella scelta delle posizioni funzionali per le quali è necessario sviluppare l'attività ispettiva. Ad ognuna di esse sarà intestata una scheda del tipo suddetto, sulla quale saranno evidenziate le componenti specificatamente interessate.

Su ognuna delle componenti interessate, saranno indicati e contrassegnati i punti sui quali effettuare i controlli e, per ognuno di questi punti, saranno definite le specifiche caratteristiche di controllo:

- tipo di operazione prevista;
- descrizione del componente e del particolare suo punto sul quale effettuare il controllo;
- tempo entro cui effettuare i controlli.

Per l'elaborazione dei piani operativi di manutenzione, si raggrupperanno le schede operative in insiemi razionali denominati "sentieri di ispezione", che saranno costituiti dalle schede di ogni componente tipo dell'opera quale sottoinsiemi del complesso. Gli operatori addetti all'attività ispettiva dovranno:

- effettuare le operazioni assegnate, seguendo l'ordine di successione prefissato per ogni sentiero;
- spuntare le operazioni fatte/non fatte;
- registrare, se previsto, le misurazioni effettuate.

Nel caso in cui l'esecuzione di un controllo evidenzia un'anomalia che comporti l'esigenza di uno specifico intervento manutentivo, l'operatore dovrà indicare sulla scheda "Scheda ispezione base", nell'apposito spazio:

- il carattere dell'intervento;
- l'anomalia riscontrata;
- le presunte cause dell'anomalia.

Al termine delle operazioni di manutenzione, le schede saranno consegnate al responsabile di manutenzione, il quale, ricevendo le segnalazioni di anomalia, provvederà ad emettere le disposizioni per l'esecuzione dei lavori. A titolo di esempio si riportano nei successivi paragrafi le tipologie di interventi di manutenzione della linea tranviaria.

Gli interventi di manutenzione dovranno riguardare tutte le tipologie d'opera previste a progetto e, comunque, almeno per i seguenti capitoli:



CODICE R.8

30 / 30

Prime indicazioni sulla sicurezza contenenti la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate

- Armamento e trazione elettrica
- Impianti IS, IFM, DS E TT

Per ognuno dei capitoli dovranno essere esplicitate le seguenti operazioni:

- Sorveglianza
- Controlli a vista
- Verifiche e misure
- Manutenzione ordinaria
- Manutenzione straordinaria