



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Nuove Infrastrutture - Ufficio Tramvia



Società TRAM DI FIRENZE S.P.A.

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DELLE LINEE TRANVIARIE 2 E 3 (I° lotto)

PROGETTO ESECUTIVO

LINEA 2 PERETOLA - PIAZZA DELLA LIBERTA' LINEA 3 CAREGGI - FORTEZZA
CANTIERIZZAZIONE
RELAZIONE CANTIERIZZAZIONE

PROGETTAZIONE SOTTOSERVIZI:



ARCHITECNA ENGINEERING s.r.l.



PROGETTAZIONE LINEA TRANVIARIA:



A. T. I. PER LA REALIZZAZIONE DEL
SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO
LINEE 2 E 3

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

IL DIRETTORE PER L'ESECUZIONE
DEL CONTRATTO

IL PROGETTISTA

TRAM DI FIRENZE S.P.A.
Il DEC
(Ing. Massimo Fanfani)

IL PROGETTISTA
COORDINATORE
Dott. Ing. SANTI CAMINITI
ISCRITTO ALL'ALBO DI MESSINA
MATR.C. N° 1131

COMMESSA

006

FASE

PE

COMPARTO

CAN

DOCUMENTO

RL001

REV.

2

SCALA



NOME FILE

PE-CAN-RL-001.doc

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	30/04/2009	EMISSIONE DEFINITIVA			
1	30/06/2010	EMISSIONE INTEGRAZIONI			
2	03/09/2010	EMISSIONE INTEGRAZIONI			

INDICE

1	PREMESSA	2
1.1	CANTIERIZZAZIONE DEL LAVORO E VIABILITÀ PROVVISORIA	2
1.2	ACCESSIBILITÀ PRIVATA E PASSI CARRABILI	3
1.3	DESCRIZIONE DEI CANTIERI	3
1.4	METODOLOGIA	10
2	SUOLO E BONIFICA DEI SITI INQUINATI	12
3	TRASPORTO DEI MATERIALI	13
3.1	PREMESSA	13
3.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
3.3	DISTURBI INDOTTI DALLE ATTIVITÀ DI TRASPORTO DEI MATERIALI	14
3.4	CRITERI DI CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI	16
4	CRITERI PER IL CONTENIMENTO DEL RUMORE E DELLE VIBRAZIONI DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE	19
4.1	PREMESSA	19
4.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19
4.3	CONTROLLI PREVENTIVI E IN CORSO D'OPERA	22
4.4	SCHEDE DI CONTROLLO CONGRUENZA – CANTIERE E FRONTE DI AVANZAMENTO	22
4.5	CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE	25
4.6	INTERFERENZA DA RUMORE IN AMBIENTE DI VITA	26
4.7	FATTORI OCCASIONALI CHE GOVERNANO LA PROBABILITÀ DI INSORGENZA DELLE PROTESTE E LA LORO INTENSITÀ	26
4.8	UNA STRATEGIA PER LA GESTIONE DEI RISCHI DERIVANTI DALLE REAZIONI DELLA POPOLAZIONE AL RUMORE	27
4.9	REGOLE DI COMPORTAMENTO	28
5	IDENTIFICAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RUMORE	31
5.1	TIPOLOGIE DELLE RECINZIONI A MITIGAZIONE EMISSIONI RUMOROSE	31
5.1.1	TIPO A Contenimento al rumore minimo	31
5.1.2	TIPO B Contenimento al rumore alto (barriera in new jersey con pannello fonoassorbente) ...	32

1 PREMESSA

Questa relazione esamina le problematiche della cantierizzazione, alla luce di quanto già rilevato con pareri emessi dall'ARPAT, il 25/07/2000 e 24/07/2003 ed inviati al Comune di Firenze, nonché di quanto emerso durante gli incontri tenutisi fra i progettisti e l'ufficio del R.U.P. nel periodo da Aprile 2010 a Giugno 2010.

1.1 CANTIERIZZAZIONE DEL LAVORO E VIABILITÀ PROVVISORIA

La cantierizzazione del sistema Tranvia di Firenze è stata concepita individuando n° 13 macro fasi di cantiere per tutte e due le linee, secondo una sequenza concordata con gli uffici del R.U.P. e in osservanza alle diverse esigenze dell'Amministrazione derivanti dalla disponibilità delle aree e dalla contemporaneità dei cantieri.

Per verificare la compatibilità dei cantieri con la mobilità al contorno è stato prodotto ed allegato al progetto uno studio della viabilità alternativa, che ha prodotto tre simulazioni di traffico riferite ai tre scenari più critici che si configurano durante la vita del cantiere (cfr. all. 1-C026). Per individuare gli scenari sono state redatte delle planimetrie che rappresentano le contemporaneità dei cantieri sull'intera area di intervento, con cadenza bimestrale (cfr. el. PE-CAN-SK-001/021).

Nella progettazione si è proceduto ad individuare distinte fasi di cantiere che variano l'occupazione delle aree a seconda delle esigenze di spazio delle lavorazioni corrispondenti alle fasi stesse.

In linea generale sono state individuate 3 fasi per ogni cantiere. La prima fase prevede la realizzazione dello spostamento dei sottoservizi interferenti con la linea, la realizzazione della sede tranviaria e la realizzazione delle sistemazioni urbanistiche, questa fase è quella che necessita di una maggior area di lavoro.

La seconda fase prevede la posa in opera dell'armamento tranviario, in questa configurazione l'area di cantiere verrà ridotta, avendo cura di mantenere a fianco della sede tranviaria una pista per i mezzi di cantiere della larghezza di 4 metri, dove possibile.

La terza fase prevede la posa in opera della L.A.C. e il completamento delle parti tecnologiche, questa configurazione riduce l'ingombro del cantiere fino al margine della sede tranviaria, lasciando la viabilità a margine così come prevista in progetto. In questa fase verranno aperti e resi fruibili gli incroci stradali e i passaggi pedonali previsti nella configurazione a regime. In alcuni cantieri, a causa delle limitate sezioni stradali, le fasi sono state semplificate in due soli momenti corrispondenti alla prima e alla terza fase, facendo confluire la fase 2 nella fase 1. Nella stesura del progetto sono state evidenziate negli elaborati tutte le criticità al contorno del cantiere, come le fermate bus, i posti auto per disabili, la destinazione dei passi carrabili, la presenza di attività commerciali etc.

Si precisa che in alcuni ambiti di cantiere si è dovuto aggiungere una o più pre-fasi per anticipare alcune lavorazioni tali da permettere il mantenimento della viabilità provvisoria durante il cantiere.

Per lo stesso motivo si sono previste alcune configurazioni temporanee e di breve durata che modificano l'estensione del cantiere. Questi accorgimenti sono stati utilizzati nei cantieri delle opere d'arte, che sono quelli più impattanti sul tessuto urbano sia per la quantità di lavorazioni da effettuare, sia per la dimensione delle aree occupate.

1.2 Accessibilità privata e passi carrabili

In tutte le fasi verrà garantito l'accesso pedonale agli edifici prospicienti i cantieri e gli attraversamenti pedonali provvisori.

L'accesso ai passi carrabili delle attività commerciali, individuate di concerto con il Concedente, in linea generale verrà mantenuto per tutta la durata dei cantieri. Quando le operazioni di cantiere non permetteranno gli accessi (ad esempio quando le macchine interferiscono con il proprio raggio di azione o per motivi geometrici del cantiere) verranno concordate le modalità operative fra gli addetti del cantiere e i titolari dei passi carrabili, al fine di mitigare il più possibile il fastidio per le suddette attività.

In particolare sono state individuate alcune zone più critiche che saranno oggetto di maggiore attenzione, che vengono di seguito elencate:

Linea 2	Linea 3
1) "Strettoia Via di Novoli"	1) Via Vittorio Emanuele II
2) Via Gordigiani	2) Via Corridoni
3) Via Alamanni	3) Via Pisacane
	4) Via dello Statuto

1.3 Descrizione dei Cantieri

I cantieri previsti in progetto sono riportati nella tabella seguente:

LINEA 2	LINEA 3
FASE DEI CANTIERI A	
Cantiere A.1	Cantiere A.1
Cantiere A.2.1	Cantiere A.2
Cantiere A.2.2	
Cantiere A.3	
FASE DEI CANTIERI B	
Cantiere B.1	Cantiere B.1
Cantiere B.2	Cantiere B.2
Cantiere B.3	
FASE DEI CANTIERI C	
Cantiere C.1	Cantiere C.1
Cantiere C.2	Cantiere C.2
Cantiere C.3	Cantiere C.3
Cantiere C.4	
FASE DEI CANTIERI D	
Cantiere D.1	Cantiere D.1

Cantiere D.2	Cantiere D.2
Cantiere D.3	
FASE DEI CANTIERI E	
Cantiere E.1	Cantiere E.1
Cantiere E.2	Cantiere E.2
FASE DEI CANTIERI F	
Cantiere F.1	Cantiere F.1
Cantiere F.2	Cantiere F.2
Cantiere F.3	Cantiere F.3
Cantiere F.4	
FASE DEI CANTIERI G	
Cantiere G	

I cantieri di Linea 2 corrispondenti alle macro fasi sono 21, così come descritto di seguito:

- Il cantiere **A1** si estende da via Garfagnana fino al termine del capolinea Peretola, suddividendosi in tre fasi di cantiere, la prima comprende l'intera opera della trincea e le aree del sottopasso ferroviario, con le limitazioni imposte dalla presenza dei distributori di carburante presenti nell'area. La seconda rispecchia l'area occupata dalla prima con gli stessi vincoli. La parte di cantiere che interessa la sede stradale di viale Guidoni si sviluppa nelle prime due fasi, pertanto si prevede la chiusura totale della carreggiata e il traffico deve essere deviato a monte. Viale Guidoni può essere riaperto una volta realizzata la copertura della galleria nel tratto in cui si sottopassa la carreggiata. La terza fase estende l'area di cantiere fino al capolinea Peretola, in questa fase si è ritornati alla viabilità dello stato attuale poiché occupa parte di un parcheggio dell'aeroporto e aree agricole e pertanto non interferisce con la viabilità locale. Esternamente all'area di cantiere si occupa una superficie destinata a stoccaggio materiali ed a logistica di cantiere, attualmente destinata ad un utilizzo agricolo.(cfr. el. PE-CAN-PL-204)
- Il cantiere **A2.1** si estende in via Di Novoli da via Allori fino a via Baracchini, nei pressi dell'inizio del tratto del sottopasso FI-PI. Nella prima fase il cantiere in esame interferisce con la viabilità locale di Via Di Novoli, impedendone l'utilizzo da parte delle automobili e dei mezzi di trasporto pubblici. In questa fase verrà garantito, compatibilmente alle lavorazioni da svolgersi e alla sicurezza del cantiere, l'accesso ai passi carrabili. A margine del cantiere è stata prevista un'area di carico e scarico merci, con accesso da via Vecchi, per evitare l'interruzione dei lavori per le fasi di approvvigionamento degli esercizi commerciali. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere. La seconda fase prevede la restituzione delle aree dedicate alle viabilità, così come previste in progetto.(cfr. el. PE-CAN-PL-205)
- Il cantiere **A2.2** si estende in via Di Novoli da via Baracchini a piazza Elba. Nella prima fase il cantiere in esame interferisce con la viabilità locale di Via Di Novoli da via Baracchini a via

Tagliaferri, garantendo comunque una corsia in direzione viale Redi. Nel tratto che va da via Tagliaferri a Piazza Elba, invece viene mantenuta la viabilità in entrambi i sensi di marcia. In questa fase verrà garantito, compatibilmente alle lavorazioni da svolgersi e alla sicurezza del cantiere, l'accesso ai passi carrabili. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere. La seconda fase prevede la restituzione delle aree dedicate alle viabilità, così come previste in progetto.(cfr. el. PE-CAN-PL-206)

- Il cantiere **A3** si estende in via Di Novoli da piazza Elba a via Tacchinardi. Nella prima fase il cantiere in esame interferisce con la viabilità locale di Via Di Novoli per tutta l'estensione del cantiere, garantendo comunque una corsia in entrambi i sensi di marcia. In questa fase verrà garantito l'accesso ai passi carrabili. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in un'area di Viale della Toscana. La seconda fase prevede la restituzione delle aree dedicate alle viabilità, così come previste in progetto.(cfr. el. PE-CAN-PL-207)
- Il cantiere **B1** si estende da via Tacchinardi fino al ponte sul Mugnone in via Mariti. Una volta terminate le strutture del viadotto è possibile iniziare i cantieri sottostanti alla sede tranviaria. Il cantiere in esame interferisce con la viabilità di via dei Novoli occupandone una parte, pur consentendo una viabilità provvisoria con due corsie per ogni senso di marcia. All'incrocio fra via Forlanini e viale Redi dovrà essere garantito il passaggio dei convogli eccezionali, secondo gli schemi previsti in progetto e le indicazioni da concordare con la società GE. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in una area esterna al cantiere, attualmente destinata a verde pubblico, situata all'intersezione tra via Novoli e via F. B. Moggi.(cfr. el. PE-CAN-PL-208)
- Il cantiere **B2** si estende da via Mariti a viale Corsica, occupando via Bonsignori e via Gordigiani. Il cantiere in esame si suddivide in due fasi. La parte di cantiere che interessa la sede stradale si sviluppa in due tempi distinti, nella prima si occuperà l'intera area nella seconda si restringerà il cantiere consentendo la viabilità prevista in progetto. Nella prima fase verrà garantito, compatibilmente alle lavorazioni da svolgersi e alla sicurezza del cantiere, l'accesso ai passi carrabili. Lo stoccaggio materiali avviene su aree interne ai cantieri.(cfr. el. PE-CAN-PL-209)
- Il cantiere **B3** si estende da viale Corsica fino a viale Belfiore, occupando l'area ferroviaria AV. Lo stoccaggio materiali si avviene su aree interne ai cantieri.(cfr. el. PE-CAN-PL-210)
- Il cantiere **C1** si estende lungo il viale Belfiore e lungo il viale Redi. Il cantiere in esame si suddivide in cinque fasi. I cantieri di superficie interferiscono con la viabilità di via dei Redi, e l'intersezione di via Belfiore con le vie B. Marcello e via Cassia, pertanto è stata prevista una

viabilità alternativa sulla parte di viale non interessato dal cantiere, che varia a secondo delle varie fasi. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-211/212)

- Il cantiere **C2** si estende lungo via Alamanni, si suddivide in due fasi ed interferisce con la viabilità. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in viale F.lli Rosselli, nei pressi del sottopasso.(cfr. el. PE-CAN-PL-213)
- Il cantiere **C3** si estende lungo via G. Monaco, si suddivide in due fasi ed interferisce con la viabilità. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-214)
- Il cantiere **C4** si estende lungo il viale F.lli Rosselli e si suddivide in tre fasi. Nella prima fase l'occupazione del cantiere è parziale per permettere il mantenimento di due corsie in direzione Strozzi fino al completamento del sottopasso Milton-Strozzi previsto in linea 3. Nella seconda fase l'occupazione del cantiere è totale ed interferisce integralmente con la viabilità, che verrà deviata in flussi alternativi. Nella terza fase l'ingombro del cantiere verrà ridotto lasciando la viabilità a regime prevista in progetto. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-215)
- Il cantiere **D1** si estende da Piazza della Stazione lungo via dei Panzani fino all'incrocio con via dei Banchi, si suddivide in due fasi ed interferisce con la viabilità chiudendo l'intera carreggiata. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-216)
- Il cantiere **D2** si estende lungo via dei Cerretani fino a piazza S. Giovanni e su via dei Martelli fino a via dei Pucci, si suddivide in due fasi ed interferisce con la viabilità chiudendo l'intera carreggiata. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-217)
- Il cantiere **D3** si estende lungo via Cavour fino a piazza S. Marco, si suddivide in tre fasi ed interferisce con la viabilità chiudendo l'intera carreggiata. Nella seconda e terza fase è previsto il mantenimento dell'incrocio con via degli Arazzieri in piazza S. Marco, compatibilmente con le lavorazioni da effettuare. In questo tratto la viabilità provvisoria interessa le strade adiacenti della ZTL. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-218)
- Il cantiere **E1** si estende da piazza S. Marco al viale Matteotti, occupando interamente via La Pira e via Lamarmora. Il cantiere in esame si suddivide in due fasi. La cantierizzazione

prosegue prevedendo la chiusura per tratti dell'intera carreggiata; anche lungo questo tratto la viabilità provvisoria interessa le strade di quartiere limitrofe. Lo stoccaggio materiali si avviene su aree interne ai cantieri.(cfr. el. PE-CAN-PL-219)

- Il cantiere **E2** si estende da piazza S. Marco al viale Matteotti, occupando interamente via Cavour. Il cantiere in esame si suddivide in due fasi. La cantierizzazione prosegue prevedendo la chiusura per tratti dell'intera carreggiata; anche lungo questo tratto la viabilità provvisoria interessa le strade di quartiere limitrofe. Lo stoccaggio materiali si avviene su aree interne ai cantieri.(cfr. el. PE-CAN-PL-220)
- Il cantiere **F1** si estende su piazza Libertà ed occupa parte di viale Matteotti. Il cantiere in esame si suddivide in 3 fasi tali da garantire una viabilità provvisoria in attraversamento della piazza nella parte nord della stessa piazza. Lo stoccaggio materiali si avviene all'interno della piazza al centro dell'anello della linea tranviaria nella quale si ricava una area destinata anche alla logistica di cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-221)
- Il cantiere **F2** si estende su piazza Libertà ed occupa parte di viale Matteotti. Il cantiere in esame garantisce una viabilità provvisoria in attraversamento della piazza nella parte sud della stessa piazza. Lo stoccaggio materiali si avviene all'interno della piazza al centro dell'anello della linea tranviaria nella quale si ricava una area destinata anche alla logistica di cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-222)
- I cantieri **F3** e **F4** si estendono su piazza Libertà. I cantieri in esame garantiscono la viabilità a regime di progetto della piazza. Lo stoccaggio materiali si avviene all'interno della piazza al centro dell'anello della linea tranviaria nella quale si ricava una area destinata anche alla logistica di cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-222)
- Il cantiere **G** si estende su una area interna al deposito, pertanto non interferisce con la viabilità locale.(cfr. el. PE-CAN-PL-223)

I cantieri di Linea 3 corrispondenti alle macro fasi sono 14, così come descritto di seguito:

- Il cantiere **A1** occupa viale Strozzi dall'incrocio di viale Lavagnini fino all'innesto con la rampa Spadolini, il viale Milton dall'incrocio con via Leone X fino a viale Strozzi ed è diviso in cinque fasi. La prima fase prevede delle operazioni preliminari per permettere la viabilità alternativa nelle fasi successive. In questa fase verrà occupata l'aria posta al centro dell'incrocio Strozzi/Lavagnini e parte della carreggiata delle vie L. il Magnifico e Leone X. Nella seconda fase si occuperà l'area di viale Strozzi e di viale Milton, lasciando una viabilità alternativa al

centro del viale Strozzi con 4 corsie, mentre l'area di viale Milton verrà occupata integralmente. Nella terza fase l'area di Milton rimane invariata mentre l'area Strozzi verrà occupata nel margine ad EST lasciando due corsie per la viabilità. Nelle fasi 4 e 5 verranno attivati i sottopassi per la viabilità, mentre si continuerà a lavorare in superficie. Lungo il cantiere si destinano due aree allo stoccaggio dei materiali collocate la prima lungo viale Spadolini al bordo del sottopasso, la seconda lungo il torrente Mugnone.(cfr. el. PE-CAN-PL-302/303)

- Il cantiere **A2** occupa il viale Strozzi dall'incrocio con via Valfonda fino all'uscita del sottopasso veicolare esistente ed è diviso in tre fasi. La prima fase prevede delle operazioni preliminari per permettere la viabilità alternativa nelle fasi successive. In questa fase verrà occupata l'aria corrispondente agli attraversamenti dei sottoservizi da spostare su viale Strozzi. Nella seconda fase si occuperà l'area del sottopasso, lasciando una viabilità alternativa per i mezzi di trasporto pubblico in entrambi i sensi di marcia. Nella terza fase l'area di cantiere verrà ristretta lasciando la viabilità così come previsto a progetto completato.(cfr. el. PE-CAN-PL-304)
- Il cantiere **B1** occupa l'area del sottopasso Statuto da viale dei Cadorna a piazza Muratori ed è diviso in tre fasi ed interferisce con la viabilità chiudendo l'intera carreggiata nella prima e nella terza fase. Lo stoccaggio materiali si realizzerà in aree interne al cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-305)
- Il cantiere **B2** insiste su via dello Statuto da piazza della Costituzione a viale dei Cadorna ed è diviso in tre fasi. Nella prima fase si occuperà il lato est dell'area lasciando due corsie per ogni senso di marcia , nella seconda fase si sposteranno le recinzioni lasciando una corsia in direzioni Careggi e nella terza fase si avrà la viabilità prevista in progetto. E' prevista un'area di stoccaggio nell'area di piazza della Costituzione.(cfr. el. PE-CAN-PL-306)
- Il cantiere **C1** occupa l'anello esterno delle piazze Leopoldo e Viessesux ed è una unica fase. La viabilità è garantita da una corsia per ogni senso di marcia. E' prevista un'area di stoccaggio nell'area interna a piazza Leopoldo.(cfr. el. PE-CAN-PL-307)
- Il cantiere **C2** insiste su via Gianni e via Tavanti ed è diviso in tre fasi in continuità con il cantiere B2, garantendo così la stessa impostazione della viabilità. L'area di stoccaggio prevista è la stessa del cantiere C1.(cfr. el. PE-CAN-PL-308)
- Il cantiere **C3** si estende lungo via Guasti e ed è diviso in tre fasi in continuità con i cantieri B2 e C2, garantendo così la stessa impostazione della viabilità. Le aree di stoccaggio sono previste all'interno del cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-309)

- Il cantiere **D1** è collocato su via V. Emanuele II da piazza Dalmazia fino all'incrocio con via Mazzoni e si sviluppa in due fasi. Nella prima fase il cantiere occupa l'intera carreggiata stradale, impedendo la viabilità ordinaria. In questa fase l'intersezione con via C. Bini sarà libera, compatibilmente con le condizioni di sicurezza del cantiere, per agevolare la viabilità alternativa di quartiere. Nella seconda fase il cantiere verrà ridotto lasciando la viabilità di progetto.(cfr. el. PE-CAN-PL-310)
- Il cantiere **D2** occupa via V. Emanuele II fino a via Tavanti e prosegue su quest'ultima fino all'incrocio con via Pisacane. Il cantiere è suddiviso in tre fasi per agevolare la viabilità alternativa. Le aree di stoccaggio sono interne all'area di cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-311)
- Il cantiere **E1** si estende da piazza Dalmazia a via Corridoni ed è diviso in due fasi, con la stessa impostazione del cantiere D1. L'area di stoccaggio è prevista nella parte sud di piazza Dalmazia.(cfr. el. PE-CAN-PL-312)
- Il cantiere **E2** occupa via Pisacane ed è diviso in due fasi, con la stessa impostazione del cantiere D1 e E1. Le aree di stoccaggio sono previste all'interno dell'area di cantiere.(cfr. el. PE-CAN-PL-313)
- I cantieri **F1**, **F2** e **F3** insistono su viale Morgagni da Largo Palagi a piazza Dalmazia. In ognuno dei cantieri viene mantenuta una corsia per i mezzi di emergenza in direzione Careggi. Le aree di stoccaggio previste sono due, la prima insiste in area di proprietà A.R.D.S.U. e la seconda in un parcheggio comunale all'altezza di via Cocchi. Durante la stesura del progetto è emersa la disponibilità dell'area ex Meccanotessile che si trova in adiacenza al cantiere e una volta confermata la disponibilità si potrà installare il campo di lavoro, evitando così di incidere sull'area privata.(cfr. el. PE-CAN-PL-314/316)

Lo svolgimento del cantiere dovrà seguire le seguenti fasi:

- SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI
- SEDE TRANVIARIA E ARMAMENTO
- SISTEMAZIONI URBANISTICHE
- LINEA DI CONTATTO
- COLLEGAMENTI DI LINEA
- S.S.E.

Si precisa che le fasi sopracitate dovranno essere precedute da una bonifica.

Identificata la cantierizzazione, lo scopo della presente trattazione è quello di fornire una guida per garantire il rispetto ambientale nel corso della realizzazione delle opere per la tranvia di Firenze. Alla luce di quanto detto, si riportano di seguito le indicazioni comportamentali per la verifica delle matrici ambientali coinvolte che sono:

- Sistema idrogeologico superficiale e qualità delle acque sotterranee;
- Gestione delle terre di scavo;
- Interferenza per la realizzazione del Ponte sul Torrente Terzolle;
- Impatto acustico (rumorosità dei cantieri);
- Qualità dell'area (polvere e area);
- Vibrazioni;
- Rifiuti.

Questo documento verrà consultato durante tutto il ciclo di realizzazione dell'opera ed è stato impostato in modo da poter essere utilizzato sia da esperti in ambiente che da figure non addette a tematiche ambientali.

Per raggiungere questo scopo il manuale è stato sviluppato tenendo presente un elenco di compiti che potrebbero essere illustrati in modo sintetico nel seguente modo:

- individuare i parametri ambientali e le attività che possono potenzialmente creare situazioni di rischio sull'ambiente, e che pertanto devono essere controllate con maggiore frequenza;
- richiamare e riassumere le principali indicazioni per il rispetto dell'ambiente che sono contenute in normative, progetto esecutivo e documentazione contrattuale;
- evidenziare ai responsabili di cantiere in modo preventivo le situazioni di rischio per l'ambiente che si possono creare durante le attività di costruzione, e che potrebbero comportare difficoltà nei rapporti con gli Enti.

Si ricorda che, per quanto attiene a responsabilità e competenze, le disposizioni normative vigenti pongono espressamente a carico dei responsabili di cantiere e degli assistenti, ciascuno per quanto di propria competenza, le sanzioni previste per le inadempienze in materia di rispetto dell'ambiente quali, per esempio, lo smaltimento di rifiuti speciali, la trivellazione di pozzi, il prelievo di acque di falda e superficiali, la prevenzione degli infortuni e di sicurezza sul lavoro.

1.4 Metodologia

Questo manuale individua e affronta i principali temi legati alla tutela ambientale durante le fasi di costruzione. Individua inoltre le attività maggiormente critiche per l'ambiente e fornisce le azioni correttive da intraprendere nel caso in cui si verificano eventi accidentali.

Le principali competenze che è stato necessario utilizzare sono state:

- Conoscenza di tutti gli aspetti della cantierizzazione, in particolare riguardo allo svolgimento delle attività di cantiere, alla movimentazione dei mezzi e alle tecnologie costruttive;
- Conoscenza di leggi e normative sulla tutela dagli inquinamenti durante la fase di costruzione sulle tematiche ambientali;
- Conoscenza degli aspetti fisici, antropici e naturalistici del territorio in studio;
- Conoscenza di temi specifici sul rumore, vibrazioni, atmosfera, trasporti.

Lo studio affronta ed analizza le seguenti tematiche:

Suolo e Bonifica dei siti inquinati;

Trasporto dei materiali;

Rumore e vibrazioni.

Ogni tema contiene i riferimenti alla normativa, individua le attività previste durante le diverse fasi di costruzione e le relative interferenze connesse con l'ambiente, riassume le indicazioni contenute negli elaborati di P.E. per prevenire, mitigare e tutelare l'ambiente tramite criteri di mitigazione, accorgimenti e regole di comportamento.

Nella stesura di questo documento si è tenuto conto dei contenuti e delle indicazioni contenute nelle normative, negli elaborati del Progetto Esecutivo, e nella documentazione contrattuale.

2 SUOLO E BONIFICA DEI SITI INQUINATI

Si veda il documento denominato “Piano di gestione dei materiali di scavo derivanti dai cantieri della linea 2 e 3 della Tranvia di Firenze” secondo il quale si definisce un adeguato piano di campionamento preventivo dei materiali che saranno oggetto di scavo, al fine di conoscere preliminarmente alla attivazione dei cantieri le caratteristiche chimico-fisiche di tali materiali e l'ambito normativo di riferimento per la gestione di questi.

3 TRASPORTO DEI MATERIALI

3.1 PREMESSA

Questa sezione ripercorre alcune problematiche ed inconvenienti che potrebbero verificarsi a seguito dell'impiego di un elevato numero di mezzi di trasporto nell'ambito del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera.

Vengono individuate alcune azioni di prevenzione, di tutela e di mitigazione a salvaguardia dei diversi sistemi presenti sul territorio (antropico, fisico, naturalistico) a seguito degli impatti generati dal trasporto dei materiali.

Si tratta in generale di indirizzi e accorgimenti volti a garantire una corretta tutela dell'ambiente, dei quali il responsabile delle attività di trasporto dei materiali dovrà tener conto nelle scelte operative.

Non vengono valutati i livelli di disturbo generato durante il trasporto dei materiali né le localizzazioni degli interventi di mitigazione, in quanto oggetto di valutazione di specifici documenti.

3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Questo paragrafo richiama la normativa che regola gli aspetti legati al trasporto dei materiali, quali la regolamentazione del traffico, l'inquinamento atmosferico ed acustico, la sicurezza sul lavoro, il trasporto di liquidi inquinanti, ecc:

- **D.L. n.285 del 30.04.1992** – Codice della Strada;
- **Dlgs 81/2008** – Attuazione dell'art. 1 della legge 3 Agosto 2007, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successive modifiche;
- **DPR 203/88, DM 16/3/1990, D 5/11/2002**, ecc. – Stabilisce rispettivamente i limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi agli inquinanti dell'aria ed i valori limite e guida di qualità dell'aria e il recepimento delle direttive CEE in merito alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico da emissioni dei veicoli a motore;
- **Legge Regione Toscana del 2/04/2002 n.12-** Modifiche alla legge regionale 13 agosto 1998 n.63 (Norme in materia di zone a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico e modifiche alla legge regionale 5 maggio 1994, n.33) e alla legge regionale 21 dicembre 2001, n.64;
- **DGR del 12 aprile 1999, n. 381** - Piano Regionale di rilevamento della qualità dell'aria ambiente. Pone l'obiettivo di costituire, ai sensi dell'art.3 della L.R.33/94, un sistema di controllo della qualità dell'aria articolato in sistemi provinciali e gestiti in collegamento con il sistema informativo regionale ambientale (SIRA) e di ottimizzare le strutture di monitoraggio esistenti e di razionalizzarne l'attuale gestione ed esercizio.

- **Legge regionale N. 63 del 13-08-1998** - Norme in materia di zone a rischio di episodi acuti di inquinamento atmosferico e modifiche alla LR 5 maggio 1994 n. 33. (BUR Toscana n. 31 del 24 agosto 1998)
- **Legge regionale N. 19 del 3-02-1995** - Modifica della LR 5 maggio 1994, n. 33 "Norme per la tutela della qualità dell'aria" (BUR Toscana n.13 del 9 febbraio 1995)
- **Legge regionale N. 33 del 05-05-1994** - Norme per la tutela della qualità dell'aria. (BUR Toscana n. 34 del 13 maggio 1994)

- **Rettifica della decisione 2004/446/Ce** della Commissione che determina i parametri fondamentali delle specifiche tecniche di interoperabilità riguardanti i sottosistemi "Rumore", "Carri Merci" e "Applicazioni telematiche per il trasporto merci" di cui alla direttiva 2001/16/CE
- **Direttiva CEE 2002/49/2002** relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- **Direttiva n. 86/188CEE** in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro
- **Direttiva CEE 84/424** – In essa vengono fissati i livelli massimi del rumore generato dai veicoli per il trasporto della merce e dei passeggeri;
- **Direttiva CEE 83/351** – Norme relative all'omologazione dei tipi di veicoli a motore.
- **Legge Quadro 26/10/95 n.447** sull'inquinamento acustico.
- **DPCM 14/11/1997** relativo alla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- **DM 16/03/1998** Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

3.3 DISTURBI INDOTTI DALLE ATTIVITÀ DI TRASPORTO DEI MATERIALI

I principali effetti e disturbi indotti dal trasporto dei materiali possono riassumersi in tre fenomeni principali: la generazione di traffico indotto, le emissioni di inquinanti in atmosfera (polveri e gas combust) e le emissioni sonore e vibrazionali prodotte dai mezzi in transito.

Generazione di traffico indotto

Le attività di trasporto dei materiali sono correlate a molteplici variabili che determinano il grado di disturbo sul territorio quali:

- programma temporale delle attività;
- volume da trasportare;
- portata autocarri;
- distanza dalla fonte di approvvigionamento dei materiali;
- viaggi/giorno;
- numero di autocarri assunti;
- frequenza media di carico/scarico;
- tempo di permanenza mezzi al sito;

- contemporaneità di attività critiche;
- percorso utilizzato;
- livello di traffico esistente;
- ricettori presenti in prossimità dei percorsi utilizzati;
- presenza di aree critiche (antropiche, naturalistiche, ecc.)

Il trasporto dei materiali per la realizzazione della infrastruttura tranviaria implica un aumento del transito dei mezzi pesanti sulla rete stradale esistente. I principali disturbi legati al traffico indotto sono:

- congestione della viabilità;
 - interruzione temporanea della viabilità;
 - problemi di sicurezza stradale;
 - impiego di sistemi di controllo e regolamentazione del traffico;
- l'impiego di mezzi di trasporto per carichi eccezionali provoca un elevato ingombro della sede stradale con relativi problemi di sicurezza per la circolazione;
- la lunga interferenza temporale dei mezzi di trasporto con la viabilità esistente crea notevole scontento tra la popolazione e gli utenti della strada;

Emissioni in atmosfera

Le attività connesse al trasporto di materiali e all'uso di mezzi, generano emissioni di polvere ed emissioni di gas di scarico.

Le emissioni di polveri si verificano nelle seguenti situazioni:

- perdita di polvere dai mezzi durante il tragitto dalla cava al sito di destinazione;
- emissioni di polvere durante il carico/scarico degli inerti;
- generazione di polvere dovuta al transito su strade sterrate;

La quantità di tali emissioni è correlata alla situazione meteorologica e climatica della zona, al periodo dell'anno nel quale viene effettuato il trasporto, agli accorgimenti di annaffiatura degli inerti e delle strade, ecc.

Le emissioni degli scarichi di gas combusti dai mezzi contengono, come inquinanti, soprattutto SO_x, NO_x, CO e polveri di combustione.

La significatività di tali emissioni è correlata al numero dei mezzi in movimento, alla orografia del territorio, alla situazione meteorologica e climatica della zona, alla manutenzione dei mezzi, al tipo di combustibile utilizzato, alla potenza dei motori, alla sovrapposizione delle attività nel sito di intervento.

Emissioni acustiche e vibrazionali

I mezzi di trasporto in movimento generano emissioni sonore e vibrazionali.

Il rumore generato dal veicolo dipende sostanzialmente dal rumore prodotto dal motore e dal rumore di rotolamento dei pneumatici sulla strada. Il livello di rumore generato dai mezzi in movimento è funzione dei seguenti parametri:

- velocità;
- tipo di veicolo;
- tipo di pavimentazione stradale;
- stato di manutenzione del mezzo;
- numero di mezzi movimentati contemporaneamente (sulle strade e nel sito);
- frequenza dei transiti;
- tipo di pneumatico;
- stato di usura del pneumatico.

Le vibrazioni emesse dai mezzi in movimento possono risultare significative solo se ci si trova in presenza di ricettori particolarmente sensibili (aree archeologiche, industrie di precisione, ecc.) e se il fenomeno sussiste per prolungati e continui periodi di tempo. La loro intensità e propagazione dipende inoltre dalle caratteristiche della strada percorsa, dalla velocità del mezzo, dalle condizioni del mezzo, dal carico ecc.

3.4 CRITERI DI CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI

Gli aspetti da considerare per definire le azioni di mitigazione degli impatti durante il trasporto dei materiali sono di diversa natura e contemplano:

- norme di sicurezza per il personale;
- verifica dello stato di manutenzione dei mezzi;
- verifiche interferenza con la viabilità;
- verifica esistenza di percorsi storici, siti archeologici, insediamenti ad elevata sensibilità;
- scelta delle alternative di percorrenza dei mezzi;
- verifica di contemporaneità con attività di altre opere/interventi;
- scelta degli orari di lavoro;
- regolamentazione e controllo del traffico;
- segnaletica di percorrenza dei mezzi di trasporto nei punti critici per il traffico;
- accorgimenti per limitare le emissioni acustiche;
- accorgimenti per limitare le emissioni di polveri;
- accorgimenti per limitare le dispersioni liquide inquinanti;

Gli accorgimenti di prevenzione e di mitigazione da prevedere per ridurre i disturbi indotti dalle attività di trasporto dei materiali sono riportati di seguito.

Norme di sicurezza per il personale

Assicurazione per il personale;

Dotazione di attrezzature di lavoro: devono soddisfare alle disposizioni legislative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e salute dei lavoratori;

Adozione dei dispositivi di protezione individuale.

Mezzi di trasporto

Verifica dello stato di manutenzione dei mezzi;

Stato di usura delle gomme;

Controllo fanaleria.

Traffico e viabilità

Individuazione delle interferenze con la viabilità locale;

Individuare i punti critici per la circolazione viaria;

Verificare il flusso del traffico esistente;

Verifica di interferenze con percorsi storici, siti archeologici, aree naturalistiche;

Studio delle alternative di percorrenza;

Previsione di adeguata segnaletica in punti critici (accesso al cantiere, vicinanza scuole, ospedali, centri abitati, attraversamenti pedonali, ecc.);

Prevedere adeguato sistema di vigilanza a supporto della regolamentazione del traffico (vigili, segnaletica semaforica, ecc);

Verifica di eventuali lavori contemporanei che implicano l'utilizzo di stessi percorsi stradali;

Prevedere il transito dei trasporti eccezionali durante le ore di minor traffico e con al scorta;

Orari di lavoro

La movimentazione dei mezzi deve svolgersi principalmente nelle ore diurne, e deve tener conto della presenza di zone sensibili, quali scuole, ospedali, case di cura, ecc, astenendosi dal percorrere tali zone negli orari di ingresso/uscita dei suddetti edifici.

Accorgimenti per limitare le emissioni acustiche

Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione;

Studio della disposizione temporale delle attività;

Scelta e stato dei pneumatici;

Utilizzo di schermi acustici mobili.

Accorgimenti per limitare le emissioni di polveri e di gas di scarico

Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione;

Studio della disposizione temporale delle attività;

Umidificare le piste sterrate ed i cumuli di materiale quando necessario;

Utilizzo di telonatura dei mezzi sui percorsi effettuati in autostrada;

Spegnere i motori durante le soste prolungate in prossimità di zone abitate o di aree sensibili;

Lavaggio gomme all'uscita del cantiere se c'è innesto su viabilità stradale asfaltata o pavimentata.

Accorgimenti per limitare le dispersioni liquide inquinanti

Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione;

Raccolta e adeguato conferimento allo smaltimento dei rifiuti generati dall'utilizzo dei mezzi (oli esausti, sversamenti accidentali di liquidi inquinanti, batterie, ecc.).

4 CRITERI PER IL CONTENIMENTO DEL RUMORE E DELLE VIBRAZIONI DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE

4.1 PREMESSA

Le normali operazioni di lavoro nei cantieri e sul fronte di avanzamento della linea tranviaria possono generare problemi di interazione ed inquinamento dell'ambiente circostante.

Questo fa parte di un manuale rivolto principalmente a cercare di risolvere problemi o gestire lamentele, segnalati da enti e da privati, legati all'impatto sull'ambiente delle attività di cantiere e del fronte di avanzamento lavori.

A questo fine il presente capitolo è strutturato nei seguenti paragrafi:

1 Elenco normativa

Viene qui riportato l'elenco della principale normativa di riferimento Comunitaria, nazionale e regionale, oltre che una serie di norme tecniche, riguardante sia le limitazioni poste al rumore e vibrazioni prodotte dalle macchine, in particolare operatrici nel settore edile, sia i limiti di esposizione nell'ambiente esterno;

2 Controlli preventivi e in corso d'opera

Si riportano, sotto forma di tabelle, le principali linee guida per l'effettuazione delle verifiche di congruenza da effettuare, sia in sede preventiva che in corso d'opera per quanto riguarda il rumore e le vibrazioni.

3 Perché si può formare una protesta, prevenirla e gestirla

Si riportano criteri generali di approccio di eventuali proteste e lamentele sollevate da enti o da altri soggetti disturbati dalle operazioni di costruzione.

4 Regole di comportamento

Vengono riportate le regole di comportamento che si possono eventualmente adottare in fase operativa a fronte di problemi di impatto acustico e vibrazionali.

4.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito viene riportato un elenco delle principali norme legislative Comunitarie, nazionali e regionali, oltre che una serie di norme tecniche, che possono costituire un database di riferimento per chi sarà incaricato di seguire le implicazioni ambientali legate al rumore ed alle vibrazioni prodotte dalle attività di costruzione

A- AMBIENTE ESTERNO

Legislazione di riferimento nazionale

DPCM 27.12.88

“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all’art.6 L. 8 luglio 1986 n.349 adottate ai sensi dell’art.3 del DPCM 10 agosto 1988 n.377”

Tale decreto in relazione alla valutazione dell’inquinamento acustico, nel comma 5° dell’allegato II, precisa: “la caratterizzazione della qualità dell’ambiente in relazione al rumore, dovrà consentire di definire le modifiche introdotte dall’opera, verificarne la compatibilità con gli standard esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate, attraverso:

- La definizione della mappa di rumorosità secondo le modalità precisate nelle Norme internazionali ISO 1996/1 e 1996/2 e stima delle modificazioni a seguito della realizzazione dell’opera;
- La definizione delle fonti di vibrazioni con adeguati rilievi di accelerazione nelle tre direzioni fondamentali e con caratterizzazioni in termini di analisi settoriale ed occorrenza temporale secondo le modalità prevista dalla Norma Internazionale ISO 2631

Gli studi e le valutazioni di impatto ambientale del rumore, per questa norma, vanno redatte secondo le ISO 1996 che basano la analisi di una sorgente specifica disturbante in relazione al valore del rumore di fondo, espresso dal parametro L95, caratteristico degli eventi sonori presenti per il 5% del tempo di osservazione e misura del fenomeno acustico.

Legge quadro sull’inquinamento acustico Legge 26/10/95 n.447 pubblicata il 30/10/95

DPCM 14/11/1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

DM 16/3/1998 relativo alle tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico

D. Lgs. N. 528 del 19/11/1999 relativo alle modifiche ed integrazioni al decreto legislativo n. 494 del 14/8/1996 recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.

Legislazione regionale e regolamenti comunali

DELIBERA CONSIGLIO REGIONALE N°77 DEL 22.2.00 - Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell’art.2 della L.R. n° 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico"

DELIBERA GIUNTA REGIONALE N°111 DEL 8.2.99 - Ambiti di competenza dei Dipartimenti Provinciali per la Protezione Ambientale e dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende U.S.L.

DELIBERA GIUNTA REGIONALE N°788 DEL 13.7.99 - Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell’art. 12 comma 2 e 3 della L.R. n°89/98

LEGGE REGIONALE N°89 DEL 1.12.98 successivamente aggiornata con L.R. 67 del 29/11/2004 - Norme in materia di inquinamento acustico

LEGGE REGIONALE N°79 DEL 1.12.98 - Norme per l'applicazione della valutazione di impatto ambientale

Piano di classificazione acustica comunale (P.C.C.A.)

Del. C.C. 12 del 16/2/2004 - Regolamento delle attività rumorose del comune di Firenze

3. Norme tecniche

Rumore

- **ISO 1996/1 (1982)** – Description and measurement of environmental noise – Part.1 – Basic quantities and procedures.
- **ISO 1996/2 (1987)** - Description and measurement of environmental noise – Part.2 – Acquisition of data pertinent to land use.
- **ISO 1996/3 (1987)** - Description and measurement of environmental noise – Part.3 – • **ISO 8297 (1994)** – Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment – Engineering method.
- **ISO 10847 (1997)** – In situ determination of insertion loss of outdoor noise barriers of all types.
- **ISO 11200:1995** Noise emitted by machinery and equipment -- Guidelines for the use of basic standards for the determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions
- **UNI 9884 (1995)** – Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale.

Vibrazioni

- **ISO DIS 2631-1 (1994)** – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1 – General requirements.
- **ISO 2631-2 (1989)** – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2 – Continous and shock – induced vibration in buildings (1 to 80 Hz).
- **ISO Dam 4866 (1994)** – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.
- **UNI 9916 (2004)** – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.
- **UNI 9942 (1992)** – Metodi per la misura delle vibrazioni generati internamente alle gallerie ferrotranviarie.

B- MACCHINE

1. Legislazione di riferimento nazionale e Comunitaria

Decreto Legislativo n. 262 del 4/9/2002 relativo all'attuazione della direttiva 2004/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Tale decreto abroga le seguenti disposizioni: D. Lvo 135/92; D.Lvo 136/92; D. Lvo137/92; D. M 316/94; D.M. 317/94.

Direttiva 88/392 CEE e successive modifiche ed integrazioni apportate con le direttive 91/368/CEE e 93/44/CEE concernente la sicurezza delle macchine

4.3 CONTROLLI PREVENTIVI E IN CORSO D'OPERA

Nel seguito si riportano le verifiche di congruenza da effettuare in fase preventiva e durante la fase costruttiva tra le attività effettivamente svolte ed i contenuti del "Progetto Esecutivo" ed in particolare la parte sulla cantierizzazione.

Le verifiche di congruenza coi documenti di cui sopra comprendono il controllo delle caratteristiche generali e dei dati di gestione nonché della struttura e delle attività svolte in fase costruttiva.

La verifica di congruenza è stata prevista anche per l'ambiente esterno ai cantieri e al fronte di lavoro attraverso il controllo della destinazione dei ricettori identificati come ricettori di attenzione.

Al fine di facilitare le suddette verifiche durante le attività di costruzione sono state predisposte le Schede di controllo (check list) congruenza relativamente alle attività di cantiere e al fronte di avanzamento: esse contengono un elenco di dati/parametri da controllare durante le diverse fasi di realizzazione dell'opera.

La situazione ambientale è influenzata durante la fase di costruzione da numerosi parametri (numero e tipologia di mezzi, durata attività, risorse impiegate, ecc.). Queste schede suggeriscono quelli più significativi da tenere sotto controllo per mantenere una visione completa e aggiornata della situazione ambientale nei dintorni delle aree di lavoro.

4.4 SCHEDE DI CONTROLLO CONGRUENZA – CANTIERE E FRONTE DI AVANZAMENTO

A – Cantiere

A.1 Caratteristiche e dati di gestione del cantiere

Per ogni cantiere principale deve essere redatta una scheda contenente i seguenti dati:

<ul style="list-style-type: none"> • Verifiche preliminari
<ul style="list-style-type: none"> • Numero di riferimento cantiere
<ul style="list-style-type: none"> • Funzioni
<ul style="list-style-type: none"> • Progressiva tracciato (km)
<ul style="list-style-type: none"> • Comune
<ul style="list-style-type: none"> • Superficie impegnata (mq)
<ul style="list-style-type: none"> • Accessibilità <p>Strade provinciali</p> <p>Strade comunali</p> <p>Autostrade</p> <p>Ferrovie</p> <p>Altro:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Personale tecnico (numero)
<ul style="list-style-type: none"> • Maestranza (elenco non esaustivo): <p>Operaio comune</p> <p>Autista</p> <p>Operatore di macchina operatrice</p> <p>Carpentiere</p> <p>Fabbro</p> <p>Gruista</p>
<p>Mezzi ed impianti di cantiere (elenco non esaustivo)</p> <p>Autoarticolati</p> <p>Escavatori</p> <p>Autocarri</p> <p>Autogru</p> <p>Pala meccanica</p> <p>Dozer</p> <p>Impianto betonaggio</p>

A.2 Struttura e attività del cantiere

Verifiche preliminari	
Analisi della planimetria di cantiere e verifica della presenza e corrispondenza della distribuzione delle seguenti aree:	
• zone produttive:	impianto di prefabbricazione; impianto di betonaggio;
• aree stoccaggio e movimentazione materie prime e semilavorati;	
• deposito macchine operatrici;	
• aree di servizio, magazzini, officine, laboratori, uffici, ecc.	
• Verifica della viabilità e dei percorsi previsti per i mezzi di servizio e macchine operatrici.	
• Ubicazione delle opere di mitigazione acustica:	
• tipologia;	
• posizione;	
• planimetria;	
• dimensioni.	

A.3 Ambiente esterno al cantiere

B – Fronte di avanzamento

B.1 Caratteristiche del fronte di lavoro

(da verificare con il “Piano di cantierizzazione”)

Verifiche preliminari
Lotto esecutivo di riferimento (da km a km)
Progressiva tracciato (km)
Tipologia fronte
Personale tecnico (numero)
Maestranze (elenco non esaustivo)
- Operaio comune
- Autista
- Operatore di macchina operatrice
- Carpentiere
- Fabbro
- Gruista

-
Mezzi ed impianti di cantiere (elenco non esaustivo)
- Autoarticolati
- Escavatori
- Autocarri
- Autogru
- Pala meccanica
- Dozer
- Impianto betonaggio
-

4.5 CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Il contesto in cui ci si vuole muovere

Le reazioni delle Comunità o dei singoli residenti nelle immediate vicinanze del cantiere possono portare, salvi gli esiti dell'Art. 659 del Codice Penale, ad una ordinanza di chiusura del cantiere fintanto che non siano stati attuati i provvedimenti di contenimento del rumore.

Nel nostro ordinamento ci sono due leggi che regolamentano il rapporto fra i titolari delle sorgenti di rumore e gli esposti: il DL 277 del 15 Agosto 1991, che vuole preservare la capacità uditiva dei lavoratori esposti ad elevati livelli di rumorosità in ambiente di lavoro, e la L. 447/95 che quale legge quadro, demanda ai Comuni la redazione del Regolamento per le attività rumorose temporanee sulla base dei criteri stabiliti dalle Regioni (per la regione Toscana il D.C.R. 77/2000).

Le due leggi, nei metodi e nei fini che si propongono, trattano due temi rigorosamente diversi. Di questi sarà trattato solamente il regolamento per le attività rumorose.

Vi sono inoltre due articoli che riguardano ancora l'ambiente di vita: l'Art. 844 del Codice Civile, intitolato "Immissioni", e l'Art. 659 del Codice Penale, intitolato "Disturbo delle occupazioni o del riposo delle persone". L'Art. 659 va considerato con estrema attenzione in quanto, se al capo secondo prevede un'ammenda dalle 40.000 alle 200.000 lire per chi esercita un mestiere rumoroso contro le disposizioni di legge (Regolamento acustico comunale), al capo primo prevede l'arresto fino a tre mesi per chi disturba il riposo o le occupazioni delle persone (indipendentemente dai limiti di legge).

La cosa può sembrare assurda, ma ha una sua realtà nel complesso fenomeno della interazione fra rumore e ricettori. Difatti il Regolamento per le attività rumorose fissa dei valori di accettabilità per l'inquinamento da rumore come fatto che coinvolge la collettività, ma non può fissare i limiti di tollerabilità (Art. 844 CC), i quali sono governati da fattori attinenti una particolare condizione dei ricettori non proiettabile su tutta la Comunità.

4.6 INTERFERENZA DA RUMORE IN AMBIENTE DI VITA

Potenza ed interferenza

Le reazioni della popolazione al rumore si possono esprimere, in prima analisi, con grande semplicità nella tabella 1 che segue.

Tab. 1 – Relazione fra incremento differenziale riferito a L95 (in seguito descritto) e alterazione dei comportamenti (ISO 1996-1982)

Differenziale L95	Previsione delle reazioni	
	Categoria	Descrizione
0	Nessuna	Non si osservano reazioni
5	Poche	Proteste sporadiche
10	Medie	Diffuse reazioni di protesta
15	Forti	Accenni di proteste organizzate
20	Molto forti	Organizzazione di vigorose reazioni di protesta

Dalla tabella 1 si può vedere come le possibilità di insorgenza di movimenti di protesta nella popolazione, il grado di organizzazione dei comitati di protesta e la loro animosità, non dipendono tanto dal superamento di un limite prefissato quanto dalla entità della variazione del clima sonoro sperimentato, misurato dall'indicatore L95. Si tratta di un valore statistico del livello di pressione sonora misurata, che corrisponde al valore che viene superato per il 95% del tempo di osservazione.

Per questo motivo viene considerato una misura del rumore di fondo.

4.7 FATTORI OCCASIONALI CHE GOVERNANO LA PROBABILITÀ DI INSORGENZA DELLE PROTESTE E LA LORO INTENSITÀ

Rumori accettabili e rumori intollerabili

Con la nozione di accettabilità, l'ordinamento fissa per legge dei limiti massimi assoluti inderogabili validi su tutto il territorio nazionale, costituenti il livello massimo di rumore superato il quale si realizza una situazione di inquinamento da rumore, quindi con un effetto dannoso per la collettività. Con la nozione di tollerabilità si fa riferimento, molto più limitatamente, a quelle situazioni di fatto che si trovino in particolari e specifici rapporti con la sorgente rumorosa, la quale può anche non determinare un fenomeno di inquinamento da rumore, ma può non di meno riuscire intollerabile in quelle specifiche condizioni.

La differenza viene prodotta essenzialmente da due fattori: il primo è legato al fatto che, per definizione scientifica, (OMS), il rumore è un "suono non gradito" quindi svincolato da ogni concetto di valore assoluto; è in gioco unicamente la sua percettibilità e il giudizio che il soggetto percepente si forma di quel suono in particolare. Il secondo è legato al tempo di esposizione; un soggetto esposto ad un rumore per mezz'ora alla mattina, e per mezz'ora alla sera potrà non giudicare intollerabile quella condizione di esposizione e quindi non dimostrare alterazioni dei suoi comportamenti; lo stesso soggetto, nelle stesse condizioni di livello di rumore, ma esposto per una parte significativa della giornata dimostrerà le tipiche alterazioni di comportamento degli esposti a condizioni di vita intollerabili.

Il permanere nel tempo di queste condizioni di esposizione porta a quelle alterazioni di comportamento che, qualora inascoltate e perciò protratte nei mesi e negli anni, possono dar luogo all'incremento di animosità da parte degli esposti, oltre a danni alla salute di natura psicologica e, nel caso di soggetti predisposti alla somatizzazione, anche fisiologica.

Tempi di insorgenza delle proteste e dei comitati di protesta

In assenza di iniziative di pubbliche relazioni da parte dell'esecutore dell'opera, il tempo di latenza della protesta ai gradi previsti nella tabella 1 è, orientativamente, di 1-5 mesi nel Nord e Centro Italia.

4.8 UNA STRATEGIA PER LA GESTIONE DEI RISCHI DERIVANTI DALLE REAZIONI DELLA POPOLAZIONE AL RUMORE

DL 277/91 e DPCM 14/11/1997

Bisogna aver chiaro il fatto che nei limiti dei confini del cantiere vigono le disposizioni del DL 277/91 mentre al di fuori di detti confini vigono le disposizioni del DPCM 14/11/1997 sulla base del Piano di classificazione acustica comunale, e che il rispetto di queste disposizioni non comporta automaticamente l'eliminazione del rischio di insorgenza di comitati di protesta.

L'analisi del territorio e le iniziative sul territorio

Poste queste premesse, si può iniziare a delineare la strategia di gestione dell'inquinamento da rumore prodotto dalle attività costruttive. La prima analisi da fare è quella di verificare se vi siano ricettori stabilmente residenti o aree protette nell'area circostante il cantiere o il fronte di avanzamento, nella quale la sua attività rumorosa è suscettibile di produrre un incremento significativo del rumore di fondo per tempi significativi (superiori ad un mese). Se non se ne trovano è inutile porsi il problema.

Se invece se ne trovano, in primo luogo sarà necessario seguire quanto richiesto dal Regolamento comunale per le attività rumorose emesso con delibera di consiglio comunale n. 12 del 16/2/2004. Qualora si preveda di superare i limiti imposti dal Regolamento si dovrà richiedere al Sindaco l'autorizzazione a produrre rumore in deroga.

In secondo luogo è saggio contattare il locale Comando dei Vigili Urbani ed il locale Servizio di Igiene del Territorio, usuali terminali delle proteste della popolazione, dichiarandosi pronti ad adottare ulteriori procedure anti-rumore rispetto a quelle previste alla prima comparsa di segni di insofferenza da parte della popolazione. Questa procedura, che può sembrare controproducente o inusuale, riveste invece il vantaggio economico di poter mirare l'adozione di procedure anti-rumore unicamente nei casi di reale necessità, preparandosi al contempo il favore della Comunità.

In funzione del cronoprogramma dei lavori e della suddivisione in lotti elementari, verranno inoltrate agli organi competenti le richieste di deroga ogni qual volta si riterrà che le lavorazioni da porsi in essere possano portare al superamento dei valori massimi di tolleranza ammessi dalla normativa.

4.9 REGOLE DI COMPORTAMENTO

Riduzione dell'emissione sonora

Nel seguito si suggeriscono alcune regole di buon comportamento che si potrebbero adottare:

Regole per la manutenzione dei mezzi ed attrezzature

- eliminare attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituire i pezzi usurati e che lascino giochi;
- serrare le giunzioni;
- porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori.

Regole di comportamento

- attrezzature e mezzi dovrebbero essere utilizzati secondo le istruzioni del costruttore; in casi particolari può essere opportuno rivolgersi al costruttore per consigli sul loro uso;
- cercare di evitare l'uso prolungato dei clacson almeno in corrispondenza di ricettori sensibili;
- i materiali, quando praticabile, dovranno essere sollevati e non trascinati, appoggiati e non lasciati cadere da altezze eccessive;
- evitare di effettuare trasporti di materiale o comunque carichi potenzialmente rumorosi senza fissarli e/o isolarli adeguatamente;
- evitare frenate ed accelerazioni brusche;
- si suggerisce, per i mezzi di trasporto, di cambiare le marce in corrispondenza del numero corretto dei giri del motore;
- si segnala che esistono, inoltre, articoli contenuti nel “Nuovo Codice della Strada” che dettano norme comportamentali generali da rispettare durante la circolazione e che potrebbero costituire un ulteriore riferimento;
- in particolare, gli artt. 155 – “Limitazione dei rumori” e 156 – “Uso dei dispositivi di segnalazione acustica” stabiliscono:

Art. 155 – Limitazione dei rumori

1. Durante la circolazione si devono evitare rumori molesti causati sia dal modo di guidare i veicoli, specialmente se a motore, sia dal modo in cui è sistemato il carico e sia da altri atti connessi con la circolazione stessa.
2. Il dispositivo silenziatore, qualora prescritto, deve essere tenuto in buone condizioni di efficienza e non deve essere alterato.
3. Nell'usare apparecchi radiofonici o di riproduzione sonora a bordo dei veicoli, non si devono i limiti sonori massimi di accettabilità fissati dal regolamento.
4. I dispositivi di allarme acustico antifurto installati sui veicoli devono limitare l'emissione sonora ai tempi massimi previsti dal regolamento.

Art. 156 – Uso dei dispositivi di segnalazione acustica

1. Il dispositivo di segnalazione acustica deve essere usato con la massima moderazione e solamente ai fini della sicurezza stradale. La segnalazione deve essere la più breve possibile.
2. Fuori dai centri abitati l'uso del dispositivo di segnalazione acustica è consentito ogni qualvolta le condizioni ambientali o del traffico lo richiedano al fine di evitare incidenti, in particolare durante le manovre di sorpasso. Durante le ore notturne ovvero di giorno, se ne ricorre la necessità, il segnale acustico può essere sostituito da segnali luminosi a breve intermittenza mediante i proiettori di profondità, nei casi in cui ciò non sia vietato.

3. Nei centri abitati le segnalazioni acustiche sono vietate, salvo i casi di effettivo o immediato pericolo. Nelle ore notturne, in luogo delle segnalazioni acustiche, è consentito l'uso dei proiettori di profondità a breve intermittenza.

4. In caso di necessità, i conducenti dei veicoli che trasportano feriti o ammalati gravi sono esentati dall'obbligo di osservare divieti e limitazioni sull'uso dei dispositivi di segnalazione acustica.

Riduzione dell'emissione vibrazionale

Nel seguito si suggeriscono alcune delle possibili regole di comportamento adottabili.

Regole per la manutenzione dei mezzi e attrezzature

- serrare le giunzioni;
- porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature (in particolare per gli impianti di betonaggio) per evitare vibrazioni eccessive.

Regole di comportamento

- evitare di scaricare e caricare materiali pesanti in maniera violenta;
- evitare di effettuare frenate o accelerazioni brusche;
- attrezzature e mezzi dovranno essere utilizzati secondo le istruzioni del costruttore; il caso particolare può essere opportuno rivolgersi al costruttore per dei consigli sul loro uso.

5 IDENTIFICAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RUMORE

Quando il rumore provocato dalle lavorazioni in essere ,sul confine del cantiere cioè sulla recinzione supera i limiti consentiti l'impresa esecutrice adotterà la seguente metodologia operativa:

1 Se la differenza tra il rumore di fondo ,cioè senza lavorazioni in corso, e il rumore con le operazioni cantieristiche attive è inferiore a 5 dB non si procede a nessuna mitigazioni ambientale. La recinzione di cantiere da adottare sarà di tipo A

2 Se la differenza è superiore a 5 dB si porrà in opera la recinzione tipo B

5.1 TIPOLOGIE DELLE RECINZIONI A MITIGAZIONE EMISSIONI RUMOROSE

5.1.1 TIPO A CONTENIMENTO AL RUMORE MINIMO

5.1.1.1 Barriera in New Jersey con pannello in legno

Costituita da pannelli in legno montati su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo. I pannelli di legno sono sostenuti da telai in acciaio zincato collegati ai New Jersey con piastre metalliche. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui il cantiere si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare o in alternativa con traffico pedonale. E nel quale si richieda un minimo contenimento del rumore. L'altezza totale della recinzione è di circa 400 cm.

5.1.1.2 Barriera in New Jersey con grigliato metallico

Costituita da pannelli di griglia metallica tipo "orso grill" costituita da rete elettrosaldata con filo di diametro 2,3 mm riquadrata da tubolari in acciaio del diametro di 4 cm tutto zincato a caldo, montata su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui il cantiere si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare o in alternativa con traffico pedonale. L'altezza totale della recinzione è di circa 310 cm. Tale tipologia sarà completata con l'applicazione lato interno con un telo in HDPE il quale avrà la duplice funzione e di oscurare il cantiere e smorzare le emissioni di polveri ed eventuali onde acustiche.

5.1.1.3 Recinzione in grigliato metallico con rete antipolvere

Costituita da pannelli di griglia metallica tipo "orso grill" costituita da rete elettrosaldata con filo di diametro 2,3 mm riquadrata da tubolari in acciaio del diametro di 4 cm tutto zincato a caldo,

montata su piantane appoggiate sul terreno. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui il cantiere deve possedere un fronte mobile senza particolari necessità di protezione dell'area di cantiere. L'altezza totale della recinzione è di circa 210 cm. Tale tipologia sarà completata con l'applicazione lato interno con un telo in HDPE il quale avrà la duplice funzione e di oscurare il cantiere e smorzare le emissioni di polveri ed eventuali onde acustiche.

5.1.2 TIPO B CONTENIMENTO AL RUMORE ALTO (BARRIERA IN NEW JERSEY CON PANNELLO FONOASSORBENTE)

La recinzione sarà costituita da pannelli fonoassorbenti, con spessore complessivo sull'ordine di 10 cm.

Tali pannellature saranno sostenute da strutture in acciaio zincato idoneamente dimensionata per sorreggere eventuali casuali urti e le sollecitazioni meccaniche dovute ad agenti atmosferici.

Questa recinzione, di altezza variabile a seconda delle necessità di abbattimento del rumore, potrà essere montata su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo, a seconda che il cantiere si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare o in alternativa con traffico pedonale.