

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 1 di 107
		REV. 03

INDICE

1. PREMESSA.....	5
1.1 Dal progetto generale al progetto del 1° Lotto funzionale	5
1.2 Struttura del documento.....	6
2. DEFINIZIONI	6
3. LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO ESECUTIVO	10
3.1 Premesse	10
3.2 Legislazione e normative tecniche.....	10
4. DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI.....	15
4.1 Descrizione del sedime.....	15
4.2 Estensioni Previste.....	16
4.3 Caratteristiche generali della linea	16
4.3.1 Gallerie	16
4.3.2 Stazioni.....	16
4.3.3 Sottoservizi	17
4.4 Caratteristiche Generali del Sistema VAL	17
4.4.1 Il Sistema.....	17
4.4.2 Il materiale rotabile	18
4.4.3 La Via di Corsa	18
4.4.4 Il Controllo Automatico dei treni	19
4.4.5 Il Posto di Controllo e Comando.....	20
4.4.6 La Sicurezza del Sistema	20
4.4.7 Le Estensioni Previste	21
4.4.8 Suddivisione fra "Impianti di Sistema" e "Impianti non legati al Sistema".....	21
4.5 Standard della Metropolitana.....	21
4.5.1 Standard della linea	21
4.5.2 Standard delle stazioni.....	22
5. SISTEMA QUALITA'	22
5.1 Generalità	22
5.2 Requisiti del Sistema Qualità	23
5.2.1 Area Organizzativo-Gestionale	23
5.2.2 Area Progettazione	24
5.2.3 Controllo del Committente sul sistema Qualità.....	24
6. CRITERI GENERALI E LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE.....	24
6.1 Tracciato.....	24
6.2 Gallerie	24
6.3 Stazioni.....	25
7. PROGETTAZIONE ESECUTIVA	26
7.1 Composizione del Gruppo di Lavoro per la Progettazione.....	26
7.2 Pianificazione e Controllo della Progettazione	27
7.3 Direttive e Prescrizioni generali per la Progettazione	28

7.4 Piano di Qualità della Progettazione	29
8. CONTENUTI DEL PROGETTO ESECUTIVO	31
8.1 Relazione generale del progetto esecutivo	31
8.2 Relazioni specialistiche	32
8.3 Elaborati grafici del progetto esecutivo	32
8.4 Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti	34
8.5 Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti	36
8.6 Piani di sicurezza e di coordinamento	37
8.7 Cronoprogramma	38
8.8 Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera	38
8.9 Piano di monitoraggio ambientale	38
8.10 Prescrizioni generali per la redazione dei documenti ed elaborati grafici	39
9. TRACCIATO	40
9.1 Definizioni	40
9.2 Standard della linea	41
10. OPERE CIVILI	41
10.1 Gallerie	41
10.1.1 Criteri di progettazione delle gallerie di linea	41
10.1.2 Caratterizzazione geologica e geotecnica di dettaglio	42
10.1.3 Analisi e previsione del comportamento allo scavo	43
10.1.4 Individuazione delle modalità e degli interventi	44
10.1.5 Analisi progettuali e verifiche	45
10.1.6 Metodi di analisi progettuale	45
10.2 Stazioni	47
10.2.1 Criteri di Progettazione delle stazioni	47
10.2.2 Stazioni previste	48
10.2.3 Progetto delle Stazioni	48
10.3 Opere minori	48
10.3.1 Accessi V.V.F., Pozzi di ventilazione, Uscite di sicurezza	48
10.3.2 Aggottamenti e drenaggi	49
10.3.3 Pozzi di servizio per calaggio attrezzature di scavo, smarino, etc.	49
10.3.4 Vasche di accumulo	50
10.4 Progetto strutturale delle opere realizzate tra paratie	50
10.4.1 Paratie	52
10.4.2 Strutture in c.a.	52
10.4.3 Strutture metalliche	52
10.4.4 Opere provvisoriale	53
10.5 Consolidamenti ed Opere di presidio	53
10.5.1 Consolidamenti	53
10.5.2 Opere di presidio fabbricati	53
10.5.3 Opere di presidio sottoservizi	54
10.5.4 Opere di presidio linea ferroviaria Torino - Modane	55
10.6 Monitoraggio geotecnico-strutturale	55
11. CANTIERI E VIABILITÀ, ESPROPRI	57
11.1 Cantieri	57
11.1.1 Generalità	57
11.1.2 Specifiche tecniche per la redazione dei progetti di cantierizzazione	58

11.1.3	<i>Dimensionamento delle aree di cantiere</i>	61
11.1.4	<i>Classificazione delle aree di cantiere</i>	62
11.2	Viabilità ed accesso alle aree di cantiere.....	66
11.2.1	<i>Viabilità interna all'area di cantiere</i>	66
11.2.2	<i>Viabilità provvisorie esterne all'area di cantiere</i>	66
11.3	Interfaccia con nuova sistemazione superficiale	68
11.4	Espropri ed occupazione delle aree	68
12.	INTERFERENZE	69
12.1	Deviazioni sottoservizi.....	69
12.3	Falda acquifera.....	70
12.4	Ordigni bellici	71
13.	FINITURE ARCHITETTONICHE	71
13.1	Relazione generale	72
13.2	Elaborati grafici	72
14.	IMPIANTI NON COLLEGATI AL SISTEMA (CIVILI)	73
14.1	Impianti civili, elettrici e fluido – meccanici.....	73
14.2	Impianti di galleria.....	74
14.3	Contenuti del Progetto esecutivo impiantistico	74
14.3.1	<i>Relazione generale</i>	75
14.3.2	<i>Relazioni tecniche specialistiche</i>	76
14.3.3	<i>Elaborati grafici</i>	76
14.3.4	<i>Progetto degli impianti</i>	76
14.3.5	<i>Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti</i>	77
14.3.6	<i>Coordinamento tra opere civili e impianti</i>	79
15.	INTERFACCIA CON LA TECNOLOGIA DEL SISTEMA VAL	79
15.1	Via - Impianti di Piattaforma.....	80
15.1.1	<i>Galleria circolare o policentrica</i>	80
15.1.2	<i>Galleria artificiale scatolare</i>	80
15.1.3	<i>Tratto di linea nelle zone delle Stazioni Sotterranee</i>	80
15.2	Apparecchiature Elettriche in Linea	81
15.2.1	<i>Apparecchiature legate al Sistema</i>	81
15.2.2	<i>Apparecchiature non legate al Sistema in Interstazione</i>	81
15.2.3	<i>Bassa tensione linea</i>	81
15.3	Apparecchiatura di Stazione e Locali Tecnici	81
15.3.1	<i>Facciate di banchina</i>	81
15.3.2	<i>Ascensori, scale mobili, distributori di biglietti e obliterate</i>	81
15.3.3	<i>Apparecchiature elettriche</i>	82
15.3.4	<i>Polifore alloggiamento cavi in Stazione</i>	83
15.3.5	<i>Locali Tecnici</i>	83
15.3.6	<i>Rete di terra</i>	84
15.3.7	<i>Posto di Comando Centralizzato (P.C.C.)</i>	84
15.3.8	<i>Impianto Antincendio</i>	84
16.	ASPETTI DA APPROFONDIRE NELLA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO	85
16.1	Aspetti di carattere generale	85
16.2	Prescrizioni e raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE di approvazione del progetto definitivo	86

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 4 di 107
		REV. 03

16.3 Osservazioni del Validatore del progetto definitivo	91
16.4 Aspetti di prevenzione incendi	93
17. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	94
18. PRESTAZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA E SALUTE DURANTE LA PROGETTAZIONE DEI LAVORI AI SENSI DEL D.LGS. 81/2008 E S.M.I.	95
19. CRITERI GENERALI DELLA VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE	97
20. PRESTAZIONI ACCESSORIE ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	98
20.1 Modellazione CFD nel retrostazione Fermi	98
20.2 Indagini geognostiche (geologiche, geotecniche) ed ambientali in fase di progettazione esecutiva	100
20.3 Sondaggi di verifica archeologica	102
20.4 Monitoraggio ambientale ante-operam	103
20.5 Indagini su fabbricati esistenti	103
20.6 Approfondimenti sui rilievi topografici.....	105
20.7 Supporto del progettista esecutivo durante l'esecuzione dei lavori (opzionale)	105
21. ALLEGATI	107

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 5 di 107
		REV. 03

1. PREMESSA

1.1 Dal progetto generale al progetto del 1° Lotto funzionale

Il progetto definitivo della tratta Collegno-Cascine Vica è stato trasmesso dalla Città di Torino alla Struttura Tecnica di Missione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, a ciascuno degli Enti/ Amministrazioni interessate dal progetto e competenti a rilasciare permessi ed autorizzazioni di ogni genere e titolo, nonché agli Enti Gestori delle opere interferenti, con nota prot. n. 3500 del 13/02/2015.

Successivamente, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con nota prot. R.U. 5947 del 06/08/2015, ha convocato la Conferenza dei Servizi, ex art. 165 e 166 del D. Lgs. 163/2006 e s.m.i., presso il Palazzo Civico del Comune di Torino per il giorno 14/09/2015.

La Conferenza dei Servizi si è chiusa positivamente in data 05/10/2015 ed il relativo provvedimento è stato trasmesso dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti a tutti i suddetti Enti / Amministrazioni, con nota prot. R.U. 8567 del 03/12/2015.

L'opera, già inserita con delibera CIPE n. 121 del 21/12/2001 nell'elenco delle Infrastrutture Strategiche di preminente interesse nazionale, è stata altresì inserita nell'elenco delle opere assistite dal decreto legge n. 133 del 12 settembre 2014 e convertito in legge n.164 dell'11 novembre 2014 (art. 3, p.to2, lettera c). Successivamente, il decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prot. 0000082 del 04/03/2015 all'art. 3 p.to 3 lett. a, ha specificato che all'interno del finanziamento denominato Metropolitana di Torino, alla tratta Collegno – Cascine Vica è stata assegnata una prima parte di copertura finanziaria pari a 90 Mln. di Euro, a fronte di un costo complessivo dell'opera pari a 304,3 Mln. di Euro circa.

L'assegnazione della suddetta prima tranche del finanziamento statale ed il conseguente stanziamento dello stesso in più fasi successive ha portato ad una suddivisione dell'opera progettata in 3 lotti funzionali, dei quali due corrispondenti a due semitratte di linea (Fermi – Collegno Centro e Collegno Centro – Cascine Vica) ed uno relativo all'ampliamento del deposito ed all'acquisto del materiale rotabile.

Il 1° Lotto Funzionale Fermi – Collegno Centro, che costituisce l'oggetto del presente stralcio progettuale, si estende per circa 1,75 km: partendo dal bivio deposito, percorre via De Amicis, sottoattraversa la linea ferroviaria Torino-Modane e, dopo un tratto lungo via Risorgimento, si immette sul corso Francia. Il 1° Lotto funzionale risulta pertanto costituito dalle seguenti opere:

- due stazioni (Certosa e Collegno Centro);
- due pozzi di intertratta (PC1, PC2);
- un nuovo pozzo terminale (PCT1);
- un tratto di galleria artificiale (dalla stazione Fermi alla progressiva km 0+677.025);
- un tratto di galleria naturale a foro cieco (dalla progressiva km 0+677.025 a fine tratta).

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 6 di 107
		REV. 03

Al fine di rendere funzionale la semitratta di linea compresa tra le stazioni Fermi e Collegno Centro, si è reso indispensabile introdurre le seguenti opere aggiuntive, non previste (perché non necessarie) nella progettazione definitiva dell'intera tratta Fermi – Cascine Vica:

- un nuovo pozzo terminale di fine semitratta, denominato PCT1, nel retrostazione di Collegno Centro, avente funzione di ventilazione naturale dell'ultima tratta di galleria (di lunghezza 171 m dall'asse della stazione Collegno Centro);
- una nuova comunicazione semplice per consentire l'inversione dei treni, nel retrostazione di Collegno Centro, non essendo possibile realizzare la stessa in avanzstazione per la presenza di un tracciato di tipo curvilineo.

Fermo restando la validità del progetto definitivo dell'intera tratta Fermi – Cascine Vica, è stato pertanto eseguito uno stralcio del progetto definitivo della tratta Fermi – Collegno Centro (1° Lotto funzionale), mantenendo la stessa codifica degli elaborati progettuali del progetto definitivo originario, con la sola introduzione sui testalini della revisione n. 1 del 16/05/2016 e la conseguente eliminazione degli elaborati attinenti al 2° Lotto funzionale.

1.2 Struttura del documento

Le presenti Specifiche Tecniche sono parte integrante dei Documenti Contrattuali relativi all'Appalto per la realizzazione della Linea 1 di Metropolitana Automatica della Città di Torino, tratta funzionale Fermi – Collegno Centro, Sistema VAL con materiale rotabile tipo 208.

2. DEFINIZIONI

Le dizioni ed espressioni qui di seguito specificate sono menzionate nei Documenti Contrattuali e stanno ad indicare o a definire quanto segue:

- a.** Linea 1 di Metropolitana: Linea 1 di Metropolitana Automatica della Città di Torino, con sistema VAL 208.
- b.** 1) Tratta 1 della metropolitana: tratta funzionale Collegno – Torino Porta Nuova (già in esercizio).
 2) Tratta 2 della metropolitana: tratta funzionale Torino Porta Nuova – Lingotto (già in esercizio).
 3) Tratta 3 della metropolitana: tratta funzionale Collegno – Cascine Vica.
 4) Tratta 4 della metropolitana: tratta funzionale Lingotto – Bengasi.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 7 di 107
		REV. 03

- c.** Sistema VAL (Veicolo Automatico Leggero): sistema tecnologico integrato di Metropolitana Automatica progettato e sviluppato da Matra Transport. Le caratteristiche tecniche dei principali sottosistemi, il veicolo, la via di corsa, l'alimentazione elettrica, il sistema di controllo automatico, le comunicazioni, il Posto di Controllo e Comando, il Deposito-officina, le porte di banchine etc. costituiscono un sistema unitario e fortemente connesso.
- d.** Detentore del Sistema: il Soggetto responsabile del Sistema VAL per la Metropolitana di Torino.
- e.** Materiale rotabile tipo VAL 208: treni lunghi 52 m, composti da due veicoli da 26 m ciascuno. Ogni veicolo è bidirezionale ed è composto da due vetture agganciate in modo permanente.
- f.** Opere Civili: l'insieme delle opere al rustico (strutture di gallerie di linea e Stazioni), le opere di sistemazione superficiale e servizi di sottosuolo, gli impianti civili meccanici, gli impianti civili elettrici, il deposito: tutte le opere civili sono interfacciate con il sistema tecnologico.
- g.** INFRATRASPRTI.TO S.r.l.: Società con sede in Torino, Corso G. Siccardi 22, alla quale la Città di Torino ha affidato la realizzazione e la gestione di un Sistema di trasporto di tipo VAL.
- h.** Committente: INFRATRASPRTI.TO S.r.l., che intende conferire all'Aggiudicatario l'incarico relativo alle prestazioni oggetto del Contratto.
- i.** Aggiudicatario: La persona fisica o giuridica che, con la firma del Contratto, si impegna a fornire le prestazioni richieste, redigendo la progettazione esecutiva (comprensiva di tutte le altre prestazioni accessorie richiamate nel bando di gara) del 1° Lotto funzionale (Fermi – Collegno Centro) della tratta Collegno – Cascine Vica della Linea 1 della Metropolitana Automatica di Torino.
- j.** Contraenti o Parti: l'Aggiudicatario ed il Committente.
- k.** Contratto: l'atto o il complesso degli atti contenenti gli accordi tra i Contraenti per l'esecuzione delle Prestazioni previste. Ivi incluse le presenti Specifiche Tecniche;
- l.** Data di efficacia del Contratto: agli effetti dell'applicazione delle clausole contrattuali, si intende la data di stipula del Contratto.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 8 di 107
		REV. 03

- m. Importo del Contratto:** l'ammontare complessivo netto delle prestazioni riportato nel Contratto.
- n. Date Contrattuali:** le date stabilite nei Documenti Contrattuali che vincolano le Parti al rispetto delle scadenze significative in relazione alle Prestazioni da effettuare.
- o. Documenti Contrattuali:** l'insieme dei documenti che definiscono e regolano i rapporti tra le Parti
- p. Giorni di calendario o solari:** i giorni consecutivi compresi i sabati, le domeniche e le festività riconosciute come tali dallo Stato. Le dizioni "giorni" e "periodi di tempo" avranno il significato di giorni di calendario.
- q. Giorni lavorativi:** i giorni di calendario escluse le domeniche e le festività riconosciute come tali dalla Stato a tutti gli effetti civili (Legge n. 260 del 27.5.1949, Legge n. 54 del 5.3.1977, Legge n. 792 del 28.12.1985 e successive modifiche ed integrazioni).
- r. Progettista Esecutivo:** La persona fisica incaricata dall'Aggiudicatario, ai sensi e per gli effetti della vigente normativa, della direzione, coordinamento e integrazione di tutte le attività di progettazione comprese quelle collaterali e conseguenti al fine di produrre il Progetto Esecutivo.
- s. Documenti di Progetto:** l'insieme degli elaborati forniti o messi a disposizione dal Committente all'Aggiudicatario.
- t. Progetto Definitivo:** l'insieme degli elaborati (disegni, relazione tecniche, relazioni di calcolo, computi metrici, armature, schemi, cronoprogrammi, note tecniche, ecc.) sviluppati dal Committente.
- u. Carta dell'Architettura:** Documenti guida della qualità del Progetto Architettonico redatti dal Consulente incaricato dal Committente.
- v. Elaborati Progettuali Esecutivi:** L'insieme degli elaborati (disegni, relazioni tecniche, relazioni di calcolo, computi metrici, armature, schemi, cronoprogrammi, note tecniche, ecc.) sviluppati dall'Aggiudicatario (o suo Gruppo di Lavoro) nel rispetto dell'art. 24/5 d.lgs. 50/2016, atti a produrre anche per fasi funzionali il Progetto Esecutivo cantierabile così come definito dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e dal D.P.R. 207/2010 (art. 33-43).
- w. Responsabile del Procedimento:** Il rappresentante del Committente delegato alla gestione dell'intervento.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 9 di 107
		REV. 03

- x.** Responsabile dei Lavori: soggetto che può essere incaricato dal committente per svolgere i compiti ad esso attribuiti dal d.lgs 81/2008.

- y.** Coordinatore in materia di Sicurezza in fase di progettazione: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 91 del D. Lgs 81/2008.

- z.** Direttore dei Lavori: La persona fisica designata a svolgere il compito di Direzione Lavori ai sensi e per gli effetti della vigente normativa.

- aa.** Coordinatore in materia di Sicurezza in fase di esecuzione: soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui all'articolo 92 del D. Lgs 81/2008, che non può essere il datore di lavoro delle imprese affidatarie ed esecutrici o un suo dipendente o il responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) da lui designato.

- bb.** Gruppo di lavoro: l'insieme dei Professionisti iscritti negli appositi albi previsti dai vigenti ordinamenti professionali, personalmente responsabili e nominativamente indicati già in sede di presentazione dell'offerta ai sensi dell'art. 24 d.lgs. 50/2016;

- cc.** Tipologia di Opere: nell'ambito della Metropolitana si individuano le seguenti principali tipologie di opere: gallerie, stazioni, pozzi, uscite di stazioni e pozzi, sistemazioni di superficie.

- dd.** Fasi Funzionali: parti o settori dell'Opera progettata attivabili con autonomia per fattori di opportunità temporali o perché legate al flusso dei finanziamenti.

- ee.** Lotto di Appalto: Insieme di lavori appaltabili separatamente.

- ff.** Installazioni o Impianti di Cantiere: I baraccamenti, gli impianti fissi e mobili, i macchinari, i depositi installati provvisoriamente e gli allacciamenti che saranno necessari all'Appaltatore dei Lavori, al fine di poter eseguire i lavori che gli verranno appaltati.

- gg.** GEIE TRANSFIMA: Il Gruppo Europeo di interesse economico costituito con rogito notaio Morone di Torino in data 12 Maggio 1999 tra Matra Transport International S.A.S., FIAT ENGINEERING S.p.A., TRANSFIMA S.p.A. – Trasporti Fiat - Matra S.p.A., cui è riservata la realizzazione del Sistema VAL in forza della licenza.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 10 di 107
		REV. 03

hh. Licenza: Contratto di licenza di brevetti e modelli, di utilizzo del marchio e di trasferimento di know how, sottoscritto tra Matra Transport International S.A.S. (ora SIEMENS AG) ed il GEIE in data 12 Maggio 1999.

3. LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO ESECUTIVO

3.1 Premesse

L'Aggiudicatario dovrà rispettare tutte le disposizioni di legge rilevanti ai fini dell'espletamento dell'incarico attenendosi inoltre a tutte le modifiche ed integrazioni delle norme e leggi vigenti e/o alle norme e leggi nuove, che dovessero essere introdotte durante la validità del Contratto.

Si richiamano a titolo esemplificativo e non esaustivo le seguenti disposizioni:

3.2 Legislazione e normative tecniche

La legislazione di riferimento nel campo dei lavori pubblici è rappresentata dalle norme di seguito specificate:

- a) Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. - "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" e s.m.i. e relative norme attuative
- b) Decreto del Presidente della Repubblica 05/10/2010 n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. n. 163/2006 recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e s.m.i. – per gli articoli non abrogati dal D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50

Nell'ambito della progettazione esecutiva, dovranno altresì essere rispettate tutte le normative tecniche vigenti, di cui si riporta di seguito un elenco esemplificativo e non esaustivo:

- c) Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.i. - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia

- d) Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante il "Codice dei beni culturali e del paesaggio" ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2001, n. 137
- e) Legge 5.11.1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica e successivi aggiornamenti
- f) Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
- g) Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 – Modifiche ed integrazioni all’ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri – Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 – recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”
- h) Decreto Presidenza del Consiglio dei Ministri 21 ottobre 2003 – disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4 dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri – Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 – recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”
- i) Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006, Criteri generali da utilizzare per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento delle medesime zone
- j) Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 23 maggio 2016, n. 6/R: Regolamento regionale recante: “Norme in materia di sicurezza per l’esecuzione dei lavori in copertura (Articolo 15, legge regionale 14 luglio 2009 n. 20). Abrogazione del regolamento regionale 16 maggio 2016 n. 5/R”
- k) Decreto del Presidente della Repubblica 01 agosto 2011, n. 151 e s.m.i. - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- l) Decreto Ministero dell’Interno 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"

- m) Decreto Ministero dell'Interno 21 ottobre 2015 recante "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane"
- n) Decreto del Ministero dell'Interno 3 agosto 2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- o) Decreto del Ministero dell'Interno 15 settembre 2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
- p) Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri e le prescrizioni per la progettazione
- q) Circolare Ministeriale Lavori Pubblici 24/05/1988 N. 30493 - "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce";
- r) Regolamento del Ministero Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare n.161 del 10.08.2012; D.Lgs. 15/06 e s.m.i. e L.98/2013 artt.41 e 41bis oltre alla Delibera G.C. n.mecc 2015-03815/126 del 1.09.2015 "Nuovi criteri ed indicazioni per la legislazione terre e rocce da scavo ex D.Lgs.152/06 ed artt.41 e 41 bis L.98/2013".
- s) Decreto Ministero Infrastrutture 14 gennaio 2008 - Nuove norme tecniche per le costruzioni
- t) Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"
- u) Decreto Ministero Lavori Pubblici 3 dicembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate
- v) Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
- w) Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- x) Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 17 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori"
- y) Eurocodici

- z) Norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione)
- aa) Norme ISO (International Organization for Standardization)
- bb) Norme UNI EN – UNI ISO – UNI EN ISO
- cc) Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- dd) Norme CNR (Consiglio Nazionale Ricerche)
- ee) Norme UNIFER
- ff) Raccomandazioni Commissione A.I.C.A.P.
- gg) Raccomandazioni Associazione Geotecnica Italiana

Nell'ambito delle normative per il Sistema Qualità, si citano a livello esemplificativo:

- hh) UNI EN ISO 9000 – 1:1994 ISO 9000 – 1:1994
Norme di gestione per la qualità e di assicurazione della qualità. Guida per la scelta e l'utilizzazione
- ii) UNI 10188 : 1993 ISO 9000 – 2:1993
Norme di gestione per la qualità e di assicurazione della qualità. Guida generale per l'applicazione delle ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003
- jj) UNI EN 29000 – 3:1994 ISO 9000 – 3:1991
Norme di gestione per la qualità e di assicurazione della qualità. Guida per l'applicazione della ISO 9001 allo sviluppo, alla fornitura e alla manutenzione del software
- kk) UNI EN ISO 9001 : 1994 ISO 9001 : 1994
Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza
- ll) UNI EN ISO 9002 : 1994 ISO 9002 : 1994
Sistemi qualità. Modello per l'assicurazione della qualità nella fabbricazione, installazione ed assistenza
- mm) UNI 9003 : 1994 ISO 9003 : 1994
Sistemi qualità. Modello per l'assicurazione della qualità nelle prove, controlli e collaudi finali
- nn) UNI EN 290004
Criteri riguardanti la conduzione aziendale per la qualità ed i sistemi aziendali
- oo) UNI EN 30011 – 1 : 1994 ISO 10011 – 1 : 1990
Criteri generali per le verifiche ispettive dei sistemi qualità. Attività di verifica ispettiva

pp) UNI EN 30011 – 2 : 1994 ISO 10011 – 2 : 1991

Criteri generali per le verifiche ispettive dei sistemi qualità, Criteri di qualificazione dei valutatori di sistemi qualità (auditors)

qq) UNI EN 30011 – 3 : 1994 ISO 10011 – 3 : 1991

Criteri generali per le verifiche ispettive dei sistemi qualità. Gestione dei programmi di verifiche ispettive

rr) UNI EN 30012 – 1 : 1994 ISO 10012 – 1 : 1992

Requisiti di assicurazione della qualità relativi agli apparecchi per misurazioni. Sistema di conferma metrologica di apparecchi per misurazioni

Infine, nell'ambito delle normative per l'ambiente, la sicurezza e l'igiene del lavoro, si citano a livello esemplificativo:

ss) Legge 1 ottobre 2012, n. 177: Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici

tt) Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106: Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

uu) Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

vv) Legge 3 agosto 2007, n. 123: Misure in tema di tutela della salute e sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia

ww) Decreto Ministero dell'interno e Ministero del lavoro e della previdenza sociale 10 marzo 1998: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

xx) Decreto del Presidente della Repubblica 20 marzo 1956, n. 321: Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassoni ad aria compressa (per quanto ancora in vigore).

yy) Circolare Ministero della Salute 31 ottobre 2007: Linee guida relative alle caratteristiche igieniche minime costruttive e gestionali dei bagni chimici mobili

zz) Legge 26 ottobre 1995, n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico

aaa) Decreto Ministero Ambiente 16 marzo 1998: Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 15 di 107
		REV. 03

- bbb) Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
- ccc) Normative, Linee Guida e prescrizioni Ispettorato del Lavoro, ISPEL e ASL

4. DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI

La realizzazione e la messa in esercizio della tratta Fermi – Collegno Centro non deve dar luogo a condizionamenti dell'esercizio delle precedenti tratte funzionali.

4.1 Descrizione del sedime

La tratta in estensione Fermi – Collegno Centro presenta una lunghezza di circa 1,75 km con origine all'estremità della stazione Fermi, attuale terminale ovest della tratta Collegno-Porta Nuova-Lingotto. Essa comprende 2 stazioni (Certosa e Collegno Centro), 2 pozzi ventilazione di intertratta (PC1 e PC2), il pozzo terminale di fine tratta del 1° Lotto funzionale (PCT1).

Il tracciato, come già detto, si sviluppa tutto in sotterraneo ed ha origine dalla predisposizione del "salto di montone", realizzato nel tratto di galleria artificiale che unisce il Comprensorio Tecnico di Collegno con la linea stessa in corrispondenza della stazione Fermi. Tali opere sono state realizzate nell'ambito del Lotto 2 della tratta Collegno – Porta Nuova e sono attualmente al di fuori dell'esercizio pubblico della linea.

La sezione di attacco della linea in progettazione è in corrispondenza dell'incrocio tra le vie De Amicis e via F.lli Cervi nel Comune di Collegno, sezione nella quale le due vie si presentano in uscita dal "salto di montone" a due quote diverse (Via 1 a quota 283,093, Via 2 a quota 277,078) rendendo necessario il ricorso ad una galleria artificiale per tutto il tratto in sviluppo sulla via De Amicis, tratto dove è presente alla progressiva pk. 340,985 il Pozzo di Ventilazione PC1.

In questa prima parte si segnala l'intervento di deviazione con sifone della fognatura mista presente longitudinalmente lungo la via De Amicis ed interferente con l'opera.

In corrispondenza dell'incrocio con la via S. Massimo e fino alla fine della tratta, la galleria viene realizzata a foro cieco con scavo tradizionale e consolidamento del terreno generalmente dalla superficie a meno di alcune sezioni in corrispondenza del sottoattraversamento della linea ferroviaria Torino-Modane, di alcuni sottoservizi e del deposito tramviario Regina Margherita, dove i consolidamenti vengono eseguiti dalla sezione di scavo.

Dopo il sottoattraversamento di via S. Massimo, corso Pastrengo, del Complesso della Certosa di Collegno la linea raggiunge la prima stazione (Certosa) in corrispondenza dell'area compresa tra il muro perimetrale della Certosa e del rilevato ferroviario della linea RFI Torino-Modane. Tale stazione permetterà l'interscambio con la stazione ferroviaria di Collegno attraverso un percorso pedonale di circa trecento metri in fase di realizzazione da parte del Comune di Collegno ed ad una estensione verso Grugliasco delle banchine della stazione ferroviaria.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 16 di 107
		REV. 03

Dopo la stazione Certosa, la linea sottopassa l'infrastruttura ferroviaria e corre sotto la via Risorgimento, dove è ubicato il pozzo di ventilazione PC2, incrociando dapprima la bealera La Becchia e successivamente sottopassando il deposito Regina Margherita, fino a disporsi in asse a corso Francia, dove all'altezza della via Antica di Grugliasco è posta la stazione Collegno Centro.

A circa 161 m dall'asse della stazione Collegno Centro è ubicato il pozzo terminale di fine tratta del 1° Lotto funzionale (PCT1): quest'ultima termina circa 50 m dopo, alla progressiva pk. 1.747,177.

Il limite costruttivo della tratta è fissato alla progressiva pk. 1.752,977.

La quota della linea a fine tratta del 1° Lotto funzionale è tale da permettere il proseguimento della linea fino alla stazione Cascine Vica.

A fine tratta, l'inversione dei treni avviene tramite la comunicazione semplice ubicata nel retrostazione della stazione Collegno Centro.

4.2 Estensioni Previste

Il Progetto è stato impostato tenendo conto dello sviluppo complessivo previsto per la Linea 1 di Metropolitana, anche per il secondo lotto funzionale (Collegno Centro – Cascine Vica) della tratta Collegno – Cascine Vica e per la successiva tratta da Rosta a Nichelino.

La redazione del Progetto dovrà pertanto tenere conto, sia da un punto di vista di congruenza progettuale che realizzativa, delle possibili future estensioni, in particolare l'estensione verso ovest, fino a Rosta.

La realizzazione e la messa in servizio di tali estensioni non dovrà dar luogo a condizionamenti dell'esercizio delle altre tratte funzionali.

4.3 Caratteristiche generali della linea

Le caratteristiche generali delle opere relative alla Metropolitana sono sinteticamente di seguito indicate.

4.3.1 Gallerie

La linea è prevista in sotterraneo per la circolazione di convogli tipo VAL 208, su doppia via di corsa.

Si distingue in due tipologie fondamentali: quella a galleria artificiale con contenimenti laterali e quella a galleria profonda, costruita a foro cieco, che interessa l'intero sviluppo della tratta salvo le eventuali diverse soluzioni a seguito delle prescrizioni del Ministero dei Trasporti.

Lungo la linea dovranno essere realizzati i manufatti a servizio quali camere di ventilazione, accessi VV. F. ed uscite di sicurezza.

4.3.2 Stazioni

Sulla tratta funzionale in oggetto, sono presenti due stazioni:

- 1) la stazione Collegno Centro, che può essere definita "stazione tipologica" in quanto presenta caratteri funzionali e geometria in pianta del tutto simili e/o uguali tra di loro; tale stazione si articola su tre livelli (atrio, banchine e sottobanchine);
- 2) la stazione Certosa, che è una stazione particolare, unica nella linea, che si articola su quattro livelli (atrio, mezzanino, banchine e sottobanchine), come le stazioni tipologiche delle precedenti tratte, ma che a differenza di queste presenta il piano atrio a livello strada.

Lo sviluppo della progettazione esecutiva delle Stazioni dovrà basarsi sul rigetto funzionale di riferimento e sulle indicazioni fornite dal Committente nella "Carta dell'Architettura", la quale stabilisce la concezione architettonica e gli indirizzi per la valorizzazione degli spazi sotterranei, redatta dall'Architetto incaricato dal Committente.

4.3.3 Sottoservizi

La costruzione della linea in galleria superficiale, delle stazioni e dei pozzi con strutture costituite prevalentemente da diaframmi / pali / micropali, da realizzare a piano campagna, impone il preventivo spostamento dei sottoservizi esistenti e la costruzione, talora, di manufatti particolari.

La costruzione della linea in galleria profonda mediante scavo a "foro cieco" di norma non interessa i sottoservizi.

La progettazione dovrà interessare lo spostamento ed adeguamento di tutti i sopra e sottoservizi interferenti con le opere e le loro fasi di realizzazione.

Tale attività dovrà comunque essere finalizzata a garantire la continuità del servizio delle reti, necessitando pertanto anche lo studio di fasi di esercizio provvisorie.

La progettazione a livello esecutivo normalmente sarà basata, oltre che sugli elaborati del progetto definitivo, sulle cartografie a disposizione presso i singoli Enti gestori dei servizi e, dovrà essere approfondita con idonei rilievi specifici dei siti per tutti i sottoservizi, tra i quali rientrano le fognature.

Lo studio degli spostamenti dovrà comunque essere ispirato alla ottimizzazione tecnica economica e manutentiva degli interventi, con la ricerca della necessaria sinergia tra i diversi soggetti Terzi interessati.

4.4 Caratteristiche Generali del Sistema VAL

La Metropolitana Automatica VAL (Veicolo Automatico Leggero) adotta il Sistema integrato progettato e sviluppato da Siemens.

4.4.1 Il Sistema

Le caratteristiche tecniche dei principali sottosistemi, il veicolo, la via di corsa, l'alimentazione elettrica, il sistema di controllo automatico, le comunicazioni, il Posto di Controllo e Comando, il Deposito – officina, le porte di banchina, ecc. formano un insieme unitario e fortemente connesso.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 18 di 107
		REV. 03

Anche le opere civili e le tecnologie costruttive devono essere ottimizzate in funzione delle prestazioni del Sistema.

4.4.2 Il materiale rotabile

Il materiale rotabile è del tipo VAL 208. I treni sono lunghi 52 m e sono composti da 2 veicoli da 26 m. Ciascun veicolo è bidirezionale ed è composto da due vetture agganciate in modo permanente.

Ciascuna vettura possiede una cassa realizzata in lega leggera, montata su carrelli di rotolamento dotati di ruote pneumatiche. Ogni carrello è guidato da quattro ruote orizzontali di guida (di diametro di circa 0,30 m), anch'esse dotate di pneumatici, che rotolano su barre di guida laterali.

Le caratteristiche principali del materiale rotabile sono le seguenti:

- velocità massima: 80 km/h;
- tre serie di porte su ogni fiancata di ciascuna vettura;
- posti a sedere n° 62 e posti in piedi n° 66 con strapuntini aperti;
- posti a sedere n° 38 e posti in piedi n° 122 con strapuntini chiusi;
- sospensione con smorzatori verticali e laterali;
- bassi livelli di rumore e vibrazione in relazione alla qualità dell'interfaccia via/pneumatici,
- ventilazione e illuminazione di grande comfort;
- cassa in lega leggera con estremità in materiale composito;
- trazione elettrica a corrente continua 750 Volt;
- trazione e frenatura recupero su tutti gli assi;
- dimensioni: - lunghezza di un veicolo = 26,14 m
- larghezza = 2,08 m

4.4.3 La Via di Corsa

La linea è realizzata integralmente in sede riservata per consentire l'esercizio automatico, ed è composta da due vie di corsa, ognuna delle quali destinata ad una direzione di marcia.

Ogni via di corsa è composta da due piste di rotolamento, da due barre di guida laterali, che servono anche per l'alimentazione elettrica, e da linee di trasmissione terra-veicoli.

Le piste di rotolamento sono metalliche e costituite da profilati speciali fissati su una base di calcestruzzo; le barre di guida sono formate da profilati standard montati su isolatori.

I deviatori ai capilinea e nella zona Deposito-officina, hanno un funzionamento molto semplice; in queste zone la guida laterale è sostituita da una guida centrale di tipo ferroviario, che agisce su rotelle metalliche solidali ai telai di guida di ciascun veicolo.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 19 di 107
		REV. 03

4.4.4 Il Controllo Automatico dei treni

Il sistema di Controllo Automatico dei Treni del VAL è stato progettato specificatamente per l'esercizio completamente automatico, senza conducente o altro personale a bordo e beneficia delle caratteristiche più avanzate in questo campo.

Alcune di queste caratteristiche sono:

- esercizio ad automazione integrale, senza personale fisso sui treni ed in stazione;
- progettazione in sicurezza intrinseca di tutte le funzioni di sicurezza;
- ridondanza degli equipaggiamenti critici dal punto di vista della disponibilità;
- intervallo minimo in linea teorico dei treni che può raggiungere i 60 secondi, compreso il tempo di fermata in stazione (15 secondi nominali);
- telesorveglianza del servizio offerto dalle funzioni disponibili al Posto di Controllo e Comando (PCC), compresi inserimento e ritiro di treni in/dalla linea su richiesta, senza preavviso, con semplice comando dell'operatore in servizio;
- elevata capacità di gestione dei guasti,
- gestione automatica del deposito, dell'inserimento e del ritiro dei treni in/dalla linea.

Il Controllo Automatico dei Treni è progettato sulla base di una struttura che prevede la scomposizione funzionale nei sottoindicati sottosistemi:

- ATP (Automatic Train Protection).
- ATO (Automatic Train Operation).
- ATS (Automatic train Supervision).

- Protezione automatica dei treni (ATP)

Tutte le funzioni inerenti la "sicurezza" e/o definite "vitali" secondo le prescrizioni della norma UNI-UNIFER 10257, dovranno essere realizzate sotto il controllo diretto del sottosistema ATP.

- Interfacciamento tra ATP e impianto frenatura di emergenza di bordo.
- Controllo continuo di velocità.
- Rilevazione dei treni.
- Controllo porte di bordo e di banchina.
- Controllo completezza dei treni.

- Controllo del senso di marcia.
- Protezione del percorso e selezione itinerari.
- Guida automatica (ATO)
 - Automazione integrale della marcia dei treni in linea, ai capolinea e nella zona di rimessaggio treni del Deposito.
 - Nessun operatore previsto a bordo.
 - Interfacciamento tra ATO e regolatore degli azionamenti di bordo.
 - Interfacciamento tra ATO e impianto frenatura di servizio di bordo
 - Arresto di precisione nelle Stazioni.
- Supervisione automatica dei treni (ATS)
 - Regolazione automatica dell'orario per il mantenimento di un distanziamento uniforme fra i treni.
 - Compensazione di eventuali disuniformità mediante modifica dei tempi programmati di sosta nelle Stazioni e con i margini di recupero previsti sui tempi di percorrenza.
 - Inserimento ed estrazione automatica dei treni dalla linea.
 - Avviamento e fermata del sistema.
 - Interfacciamento con i sistemi di telecomunicazione al Posto centrale.
 - Gestione della diagnostica.

4.4.5 Il Posto di Controllo e Comando

L'insieme del sistema è controllato per mezzo di telecomandi e telemisure dal Posto di Comando e Controllo (PCC).

Gli operatori possono intervenire per modificare lo stato del sistema: numero di treni in linea, parametri di funzionamento, ecc.

Il Posto di Comando e Controllo è quello in Collegno già in uso per la prima tratta.

4.4.6 La Sicurezza del Sistema

Il sistema VAL è stato progettato fin dall'inizio in modo da garantire la massima sicurezza agli utenti.

Il veicolo è stato progettato e provato in conformità alle regolamentazioni di sicurezza esistenti in Francia (es. resistenza al fuoco) e possiede caratteristiche di sicurezza dinamica migliorative rispetto al materiale ferroviario tradizionale: frenatura in sicurezza intrinseca, elevato coefficiente di aderenza dovuto al rotolamento su pneumatici etc.

La protezione dei treni contro le collisioni, l'eccesso di velocità, ecc. viene fornita dalla funzione ATP, che è parte integrante del sistema di automazione sopra citato.

Il Sistema prevede inoltre una serie di ulteriori disposizioni di sicurezza, quali:

- porte automatiche di banchina per evitare le cadute accidentali;
- passerella di emergenza facilmente accessibile agli utenti lungo tutta la linea;
- sistema di video-sorveglianza per permettere il controllo dal PCC delle zone critiche;
- dispositivi di rilevamento dei fumi e protezione incendi sui treni e nelle Stazioni.

4.4.7 Le Estensioni Previste

Il sistema è stato definito tenendo conto delle possibilità di estensione della linea verso Cascine Vica, Rivoli e verso Nichelino.

In linea generale, la realizzazione e la messa in servizio di tali estensioni non darà luogo a necessità di modifiche rilevanti al Sistema installato in prima fase. Le estensioni potranno essere realizzate per semplice aggiunta di materiale rotabile e di equipaggiamenti fissi per servire le nuove tratte e mediante la sostituzione di alcuni equipaggiamenti nei punti di prolungamento della linea.

4.4.8 Suddivisione fra "Impianti di Sistema" e "Impianti non legati al Sistema"

Per la suddivisione delle parti componenti strettamente legate al Sistema VAL 208 si rimanda a quanto indicato al documento Interfaccia Opere Civili – Sistema (MTL1T3A0DIMPGENZ001) nonché al Progetto del Sistema VAL.

L'Aggiudicatario sarà comunque tenuto a seguire i limiti di interfaccia indicati nei documenti prima citati, nonché a recepire le indicazioni ulteriori e/o diverse che saranno definite con il Detentore del Sistema ed il Committente.

4.5 Standard della Metropolitana

Di seguito si riportano le caratteristiche generali della linea suddivise per tracciato e Stazioni.

4.5.1 Standard della linea

- Caratteristiche generali del tracciato
 - Pendenza massima ammissibile: 6%
 - In punti singolari (p.es. salti di montone ecc.): 7%
- Minimo raggio di curvatura per raccordi verticali in linea m 1.500
- Minimo raggio di curvatura per raccordi verticali in deposito m 1.200

- Minimo raggio di curvatura planimetrico
 - in linea m 150
 - p.ti singoli m 90
 - nei raccordi di servizio m 40
- Sopraelevazione massima in curva 12%
- Accelerazione centrifuga massima ammissibile non compensata dalla sopraelevazione della sede 0,9 m/sec²
- Coefficiente d'urto massimo 0,4 m/sec³
- Velocità di sollevamento 0,5 m/sec

4.5.2 Standard delle stazioni

- Linea di tornellerie si
- Stazione in rettilineo si
- Pendenza di stazione 0%
- Lunghezza banchina di stazione m 52
- Altezza banchina di stazione dal piano di rotolamento m 0,93
- Larghezza normale della banchina di stazione m 3,00

Le caratteristiche prestazionali della linea dovranno essere confermate in sede di interfacciamento con il Progettista del Sistema VAL.

5. SISTEMA QUALITA'

5.1 Generalità

Il presente paragrafo definisce le prescrizioni relative al Sistema di Qualità (SQ) che l'Aggiudicatario dovrà possedere, nonché le prescrizioni relative alle interfacce tra il Committente e l'Aggiudicatario medesimo riguardo agli aspetti del SQ. Dovranno essere prese a riferimento le norme di cui al precedente articolo 3.3.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 23 di 107
		REV. 03

L'Aggiudicatario potrà esibire documentazione relativa ad eventuali pratiche di certificazione, concluse od in corso, con organismi di certificazioni accreditati e dovrà estendere ai propri subappaltatori e/o consociati le prescrizioni di cui sopra, assumendosi la responsabilità del loro rispetto, sino a sopperire con propri mezzi e funzioni alle eventuali carenze esistenti. L'Aggiudicatario dovrà garantire al Committente ed alle Autorità di Controllo l'accessibilità ai suoi uffici e sedi ove vengono comunque svolte attività attinenti al rapporto contrattuale in oggetto. L'accessibilità dovrà essere garantita anche a tutta la documentazione comunque connessa con le prestazioni oggetto del Contratto. Allo stesso modo dovrà essere assicurata l'accessibilità ai documenti dei subappaltatori e/o consociati.

L'Aggiudicatario dovrà, in conformità al proprio Sistema Qualità ed alle prescrizioni minime richieste dal Committente, predisporre il Piano di Qualità per le attività oggetto del Contratto (i cui contenuti sono definiti al successivo paragrafo 7.4), che dovrà essere approvato dal Committente.

Il Piano di Qualità, per le attività affidate con la sottoscrizione del Contratto, dovrà pervenire al Committente nella forma di "Emissione per Commenti" entro 7 giorni dalla data di notifica del Contratto.

Entro i 7 giorni successivi il Committente farà pervenire le proprie osservazioni che dovranno essere recepite nelle "Emissione Finale" del Piano, redatto dall'Aggiudicatario nei successivi 7 giorni.

Analogamente avverrà per le prestazioni connesse all'esecuzione delle Opere a decorrere dalla data di notifica di inizio delle stesse. In seguito all'approvazione del Committente i documenti di cui sopra avranno valenza contrattuale.

5.2 Requisiti del Sistema Qualità

Di seguito si riportano i requisiti del Sistema Qualità che devono possedere le diverse aree in cui l'Aggiudicatario deve strutturare la propria attività.

5.2.1 Area Organizzativo-Gestionale

L'Aggiudicatario deve dotarsi di struttura organizzata con definizione delle responsabilità funzionali e gerarchiche e delle linee di comunicazione per tutte le attività oggetto del Contratto e che hanno influenza sulla qualità come previsto nell'ambito della UNI EN-ISO 9001 di seguito elencate:

- Politica della Qualità
- Organizzazione
- Procedure del Sistema Qualità
- Pianificazione della Qualità
- Riesame del Contratto
- Azioni correttive e preventive
- Documenti di registrazione della Qualità
- Verifiche Ispettive interne della Qualità

- Addestramento

5.2.2 Area Progettazione

Le modalità di gestione e controllo della progettazione si riferiranno a quanto indicato nella UNI EN-ISO 9001:

- Pianificazione della Progettazione e sviluppo
- Interfacce organizzative e tecniche
- Dati e requisiti di base della Progettazione
- Risultati della Progettazione
- Riesame della Progettazione
- Verifica della Progettazione
- Validazione della Progettazione
- Modifiche alla Progettazione

In particolare la progettazione dovrà essere oggetto di uno specifico Piano della Qualità

5.2.3 Controllo del Committente sul sistema Qualità

Il Committente sorveglierà il rispetto delle prescrizioni tecniche, l'adeguatezza e la corretta attuazione del SQ dell'Aggiudicatario. Tale sorveglianza potrà applicarsi, tra l'altro, mediante riunioni ed esame di documenti tecnici, gestionali e programmatici selezionati. L'entità delle azioni di sorveglianza e controllo da parte del Committente varierà in funzione dell'effettivo grado di attuazione del SQ da parte dell'Aggiudicatario, come riscontrato dal Committente nel corso delle prestazioni oggetto del Contratto.

6. CRITERI GENERALI E LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE

6.1 Tracciato

Lo sviluppo progettuale del tracciato in planimetria e altimetria ha dovuto tener conto dei vincoli del sito presenti su questa tratta, oltre che dei requisiti del sistema VAL.

6.2 Gallerie

Le gallerie della Metropolitana interessano la coltre alluvionale costituita da depositi fluvioglaciali incisi ed alluvionati dai corsi d'acqua attuali (Dora Riparia, Stura di Lanzo e Po).

I depositi alluvionali sono costituiti essenzialmente da ghiaia e sabbia con interlivelli limosi e con la presenza di orizzonti cementati ("conglomerato") aventi estensione e grado di cementazione quanto mai variabili. Sono evidenti un acquifero superficiale a falda libera e acquiferi più profondi.

L'intera tratta si trova ampiamente al di sopra della falda.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 25 di 107
		REV. 03

Il progetto della galleria dovrà essere inquadrato con sezioni tipologiche che dovranno essere prodotte in coerenza con la tecnologia scelta.

Le sezioni saranno oggetto di calcolo anche con modelli matematici ed adeguate simulazioni atte a prevedere in ogni situazione le condizioni di equilibrio al fronte durante lo scavo e nei confronti tensionali dell'ammasso con lo studio correlato di eventuali cedimenti che possano essere indotti in superficie.

La scelta della profondità dei percorsi in galleria dovrà avvenire con riguardo particolare nei confronti degli edifici e degli spazi urbani da tenere sotto monitoraggio.

Lo studio ed il calcolo del rivestimento, insieme alle tecnologie che vincolano, i modi ed i tempi di applicazione delle iniezioni di intasamento a tergo dello stesso dovranno garantire ogni fattore di equilibrio dell'insieme struttura-terreno.

Lo studio delle tecnologie per il convogliamento dello smarino sono essenziali nei confronti dei siti o pozzi d'attacco e dell'analisi dei costi dell'intero sistema.

Sarà inoltre necessario predisporre il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, che sarà sottoposto all'approvazione degli Enti locali competenti.

Tutto lo studio delle gallerie, di cui i temi sopra accennati costituiscono un abbozzo di traccia, avverrà anche per più soluzioni da proporre con confronto analitico gerarchico dei costi-benefici.

Il sistema dei monitoraggi ed il suo mantenimento nel tempo è parte essenziale del Progetto.

Le tecnologie di base saranno scelte fondamentali per il progetto.

Eventuali affinamenti del sistema potranno essere condotti in coerenza con i temi in fase di esecuzione dei lavori ed in base alle scelte dell'Appaltatore ed andranno verificate per le necessarie approvazioni.

6.3 Stazioni

Di seguito si riportano le scelte progettuali di base del progetto definitivo i cui contenuti sono da sviluppare dettagliatamente nel Progetto Esecutivo.

- Le scelte di base: Il Committente ha scelto l'impostazione base delle Stazioni con privilegio della valenza trasportistica, eliminando dagli ambienti gli elementi accessori quali edicole, telefoni, ed esaltando la velocità del flusso di movimento dei passeggeri. Ciò è inteso ad ottenere oltre la migliore semplicità di esercizio, una maggiore leggibilità e comprensione degli spazi per sicurezza, qualità e comfort.
- I contenuti: Il contenuto minimo da rispettare dall'organizzazione secondo gli obiettivi posti riguardano almeno i seguenti fattori:
 - l'organizzazione generale dei volumi e degli spazi sotterranei con l'integrazione delle opere di ingegneria civile e trasportistica e relative problematiche di sicurezza;
 - la definizione degli ambienti, dei percorsi, dei particolari architettonici e delle finiture;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 26 di 107
		REV. 03

- l’inserimento urbanistico con riguardo particolare agli accessi ed alle altre interferenze dell’opera;
- i particolari costruttivi delle opere di ingegneria civile;
- il corridoio/barriera di accesso ai treni;
- i materiali d’impiego;
- la luce, la luminosità naturale, l’illuminazione artificiale (diretta e indiretta);
- gli equipaggiamenti di Stazione e gli arredi.
- Sviluppo della *progettazione* architettonica: L’Aggiudicatario è impegnato a sviluppare la progettazione architettonica esecutiva cantierabile secondo le indicazioni che sono contenute nella Carta dell’Architettura, negli elaborati di definizione delle Stazioni del Progetto Definitivo.

7. PROGETTAZIONE ESECUTIVA

7.1 Composizione del Gruppo di Lavoro per la Progettazione

Per l’espletamento delle attività di Progetto, dovrà essere costituito un apposito Gruppo di Lavoro composto da professionalità adeguate e personale tecnico idoneo, nel rispetto dell’art. 24/5 d.lgs 50/2016.

Il Gruppo di lavoro dovrà contenere al proprio interno le seguenti professionalità ove per Progettista si intende il Responsabile dello specifico settore di progettazione:

- Progettista – Responsabile dell’integrazione delle discipline specialistiche.
- Esperto in Studi di Impatto Ambientale.
- Progettista Strutturista.
- Esperto Geologo, iscritto all’ordine professionale (o equivalente per la UE), la cui presenza è espressamente richiesta per l’aggiornamento della relazione geologica e per la supervisione delle indagini geognostiche che rientrano tra le prestazioni accessorie al contratto.
- Progettista Geotecnico.
- Progettista Architettonico.
- Progettista Idraulico.
- Progettista Elettrico.
- Progettista Meccanico.
- Esperto Tecnologo per interfaccia con il Sistema VAL.
- Esperto specialista per i problemi generali di illuminazione, smaltimento fumi, qualità dell’aria, vivibilità di Stazioni, etc.
- Esperto in cantierizzazioni.

- Archeologo, iscritto nell'“Elenco degli operatori abilitati alla relazione del documento di valutazione archeologica nel progetto preliminare di gara pubblica” del MiBACT, in possesso dei requisiti previsti dal DM 60/2009.
- Professionista Antincendio, iscritto negli elenchi del Ministero dell'interno di cui all'art. 16 dlgs 8.3.2006, n. 139.
- Esperto in problematiche relative alla sicurezza, in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'articolo 98 del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., per gestione dell'interfaccia con il CSP

Dovrà essere prevista la presenza di un giovane professionista, abilitato da meno di 5 anni all'esercizio della professione nei termini previsti dall'art. 4 del dm M.I.T. 263/2016.

Il Committente avrà, in caso di insoddisfazione dell'operato del personale suddetto, il diritto di ottenerne l'allontanamento senza l'obbligo di specificare il motivo e senza che l'Aggiudicatario possa di conseguenza chiedere oneri di sorta.

Il Gruppo di Lavoro dovrà essere composto da un numero di figure professionali sufficiente ad adempiere agli obblighi contrattuali, con un numero minimo di 10 unità.

Tali figure professionali dovranno possedere esperienza almeno quinquennale (decennale per Responsabile dell'Integrazione delle discipline specialistiche), estesa fino al livello di progettazione esecutiva, relativa ad opere civili ed impiantistiche nei seguenti ambiti:

- Gallerie a foro cieco ed opere in sotterraneo in genere, in ambito urbano
- Opere strutturali in c.a. gettato in opera e prefabbricato, acciaio.
- Opere geotecniche (Fondazioni, Opere di sostegno, paratie, micropali, etc.).
- Opere architettoniche.
- Opere idrauliche in genere.
- Impianti elettrici e meccanici (non di Sistema VAL 208).

7.2 Pianificazione e Controllo della Progettazione

L'Aggiudicatario dovrà svolgere le prestazioni richieste per la redazione della progettazione esecutiva entro 140 giorni dalla formalizzazione dell'incarico da parte del Responsabile del Procedimento.

Nell'ambito dei suddetti 140 giorni, l'Aggiudicatario dovrà altresì eseguire le indagini geologiche, geotecniche, ambientali ed archeologiche (entro i primi 90 giorni), le indagini sui fabbricati (entro i primi 60 giorni) e gli approfondimenti dei rilievi topografici (entro i primi 30 giorni).

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 28 di 107
		REV. 03

Entro 7 (sette) giorni dalla data di aggiudicazione, l'Aggiudicatario dovrà preparare e presentare al Committente per approvazione la Pianificazione Dettagliata della Progettazione ed il relativo Sistema di Controllo.

L'avanzamento delle prestazioni per le attività di progettazione sarà oggetto di verifica congiunta con il Committente e con l'Organismo di Controllo (incaricato dal Committente) ad intervalli settimanali (o comunque non superiori a 20 giorni) e comunque ogni qualvolta venga richiesto dal Committente.

A tal fine saranno previste riunioni periodiche (al massimo settimanali), i cui relativi ordini del giorno verranno stilati con adeguato anticipo.

Le riunioni saranno oggetto di apposito verbale firmato dalle Parti e nello stesso dovrà essere formulato l'ordine del giorno della successiva riunione.

Alla consegna degli elaborati progettuali da parte dell'Aggiudicatario, seguirà una fase di verifica da parte del Committente e dell'Organismo di Controllo (incaricato dal Committente), della durata di 15 giorni, al termine della quale saranno forniti all'Aggiudicatario i relativi rilievi emersi. Tali rilievi dovranno essere recepiti dall'Aggiudicatario entro i successivi 15 giorni, cui farà seguito l'emissione finale del progetto esecutivo.

E' altresì richiesto all'Aggiudicatario di eseguire il monitoraggio ambientale ante-operam, che avrà una durata annuale e che potrà essere avviato in seguito all'adeguamento del PMA presente nel progetto definitivo ed alla relativa condivisione dello stesso da parte dell'ARPA (prevista entro i primi 30 giorni dall'avvio dell'incarico di progettazione esecutiva).

Qualora, nel corso dell'esecuzione del Contratto si verificano eventi che comportino variazioni dei tempi di esecuzione, l'Aggiudicatario dovrà tempestivamente aggiornare il programma e sottoporlo al Committente per la riapprovazione.

Il Committente si riserva la facoltà di modificare quanto indicato dalla Pianificazione Dettagliata dell'Aggiudicatario mediante opportune comunicazioni scritte.

In sede di aggiornamento della Pianificazione Dettagliata, l'Appaltatore dovrà recepire le disposizioni del Committente mediante una riprogrammazione che garantisca il rispetto delle date contrattuali.

Si allega al presente documento il programma di dettaglio delle attività sopra descritte.

7.3 Direttive e Prescrizioni generali per la Progettazione

Il Progetto esecutivo dovrà essere sviluppato in tutti i suoi particolari ed allegati, nel rispetto delle norme dettate dal d.lgs 50/2016 ed eventuali norme attuative nonché in base alle altre disposizioni che potrà impartire in proposito il Committente tramite il Responsabile di Procedimento.

Nello sviluppo della Progettazione, l'Aggiudicatario dovrà garantire l'integrazione e interfacciamento con le opere di Sistema.

L'Aggiudicatario sarà altresì tenuto a seguire le Specifiche Tecniche contenute nel Documento di Interfaccia con il Detentore del Sistema, nonché a recepire le indicazioni ulteriori e/o diverse che saranno definite con il Detentore del Sistema ed il Committente.

L'Aggiudicatario dovrà, nel corso della progettazione, predisporre con cadenza periodica almeno ogni 20 giorni rapporti sullo stato di avanzamento delle attività di Contratto nei quali sia chiaramente individuato lo stato di avanzamento della progettazione, le principali scelte operate, le eventuali tematiche sulle quali devono essere assunte delle decisioni.

I documenti sullo stato di avanzamento della progettazione saranno presentati dall'Aggiudicatario al Committente nel corso degli appositi incontri periodici.

L'Aggiudicatario dovrà redigere il computo metrico estimativo dei lavori oggetto della progettazione esecutiva. L'Elenco Prezzi di riferimento sarà il Prezziario della Regione Piemonte, vigente all'atto della firma del contratto.

Qualora sia indispensabile prevedere l'esecuzione di una lavorazione, di un'esecuzione speciale, di un approvvigionamento particolare o di una prestazione specialistica o di tecnologia complessa e/o innovativa e sia necessaria l'adozione di uno specifico prezzo, questo, prima di essere introdotto nel Capitolato Particolare d'Appalto da redigersi a cura dell'Aggiudicatario, dovrà essere preventivamente proposto al Responsabile del Procedimento, accompagnato da un'accurata analisi per unità di misura, con l'applicazione per quanto possibile dei prezzi elementari contenuti nel suddetto Elenco Prezzi ed, in loro mancanza, con l'utilizzo dei prezzi ricavati dalle migliori condizioni di mercato, da dimostrarsi con relazione supportata da indagine merceologica da condursi in Italia o all'estero, anche attraverso il raffronto con opere similari.

Questi elenchi prezzi verranno forniti sia con una descrizione breve dell'articolo e sia con una descrizione particolareggiata riferita alle condizioni dei capitolati di costruzione.

7.4 Piano di Qualità della Progettazione

Il Piano di Qualità della Progettazione che l'Aggiudicatario dovrà redigere e trasmettere al Committente entro una settimana dalla firma del Contratto, avrà lo scopo di definire, in funzione e coerentemente con quanto prescritto nei Documenti Contrattuali, le modalità operative, le interfacce, le responsabilità ed il controllo delle attività di progettazione della Metropolitana.

Tale Piano dovrà essere redatto in forma schematica e sintetica.

In seguito all'approvazione del Committente esso avrà rilevanza contrattuale nei rapporti tra l'Aggiudicatario ed il Committente medesimo.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 30 di 107
		REV. 03

Esso dovrà contenere, tra l'altro, le seguenti informazioni:

1. Organizzazione generale delle attività di Progettazione.

1a) Descrizione dell'Organizzazione di Progetto, del Gruppo di Progetto ed elenco dei compiti e delle responsabilità delle risorse che lo compongono;

1b) Descrizione della suddivisione delle varie fasi e/o attività di progettazione.

1c) Descrizione delle interfacce di progetto, sia interne all'Aggiudicatario che esterne, nei riguardi del Committente e di eventuali altri Suoi consulenti; tutta la modulistica relativa alla corrispondenza, ai verbali, alla distribuzione sia interna che esterna, ecc. sarà preparata dall'Aggiudicatario sottoposta per approvazione al Committente.

1d) Descrizione dei supporti informatici che si intendono utilizzare per l'attività di progettazione;

2. Esecuzione della Progettazione:

2a) Descrizione ed individuazione puntuale delle opere di cui redigere la Progettazione;

2b) Individuazione dei dati di base per la redazione della Progettazione;

2d) Descrizione ed individuazione di dettaglio delle tipologie di Elaborati da redigere;

2e) Elenco degli Elaborati da emettere (Elenco Documenti);

2f) Sistema di codifica e codifica degli Elaborati;

2g) Procedura per l'approvazione di tutti gli Elaborati e gestione di tutta la documentazione di progettazione, in funzione di quanto prescritto dal Committente;

2h) Procedure di archiviazione di tutta la documentazione relativa alla Progettazione.

3. Controllo della Progettazione:

3a) Definizione delle modalità, dei tempi e delle risorse che gestiranno il processo di controllo della Progettazione;

3b) Procedure di verifica e controllo di Elaborati grafici;

3c) Procedure di verifica e controllo di relazioni di calcolo e loro congruenza con gli elaborati grafici di cui al punto 3b)

3d) Procedure di riesame della progettazione.

4. Gestione delle modifiche alla Progettazione.

4a) Modalità di gestione delle modifiche rispetto al Progetto;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 31 di 107
		REV. 03

4b) Modalità e flusso di informazioni per le necessarie approvazioni del Committente;

4c) Modalità e tempi di coinvolgimento degli Enti aventi causa per le autorizzazioni amministrative.

In funzione delle procedure contenute nel Piano di Qualità della Progettazione l'Aggiudicatario dovrà, elaborare e sottoporre per approvazione al Committente tutta la modulistica di gestione del Piano medesimo. Detta modulistica dovrà poter essere utilizzata su supporto informatico.

8. CONTENUTI DEL PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto esecutivo dovrà essere conforme a quanto prescritto dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., nonché dagli articoli da 33 a 43 del DPR 207/2010.

Il progetto esecutivo costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisorie. Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo nonché delle prescrizioni dettate dalla conferenza di servizi (il cui verbale è allegato al presente capitolato) e dalla delibera CIPE di approvazione del progetto definitivo (attualmente in corso di formalizzazione e pubblicazione sulla GURI). Il progetto esecutivo è composto dai seguenti documenti:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- d) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) piani di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) piani di sicurezza e di coordinamento;
- g) cronoprogramma;
- h) quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera o il lavoro;
- i) piano di monitoraggio ambientale e manuale di gestione ambientale dei cantieri e quant'altro comunque necessario all'esecuzione dell'opera.

8.1 Relazione generale del progetto esecutivo

1. La relazione generale del progetto esecutivo descrive in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 32 di 107
		REV. 03

livelli di sicurezza e qualitativi. Nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, la relazione precisa le caratteristiche illustrate negli elaborati grafici e le prescrizioni del capitolato speciale d'appalto riguardanti le modalità di presentazione e di approvazione dei componenti da utilizzare.

2. La relazione generale contiene l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche previste dal progetto definitivo approvato; la relazione contiene inoltre la descrizione delle indagini, rilievi e ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti.

3. La relazione dovrà contenere l'attestazione della rispondenza al progetto definitivo e alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso, con particolare riferimento alla compatibilità ambientale ed alla localizzazione dell'opera; contiene le motivazioni che hanno indotto il progettista alla variazione delle indicazioni contenute nel progetto definitivo stesso.

8.2 Relazioni specialistiche

1. Le relazioni geologica, geotecnica, idrologica e idraulica illustrano puntualmente, sulla base del progetto definitivo, le soluzioni adottate. L'Aggiudicatario dovrà redigere / aggiornare tali relazioni, sulla base delle informazioni già presenti nel Progetto Definitivo e dell'insieme dei dati disponibili, delle ulteriori indicazioni / prescrizioni contenute nei pareri rilasciati dagli Enti competenti in sede di Conferenza dei Servizi dell'intera tratta (per quanto di competenza del primo lotto funzionale), nonché in esito ai risultati delle ulteriori indagini ed accertamenti, previsti e prescritti in sede di gara e in base a quelle ulteriori che l'Aggiudicatario ritenga necessario effettuare. Dette relazioni oltre a correlare l'insieme dei dati raccolti, dovranno supportare ed individuare le soluzioni progettuali adottate e le metodologie di interventi, atti a consentire di limitare gli imprevisti e le conseguenti necessità di varianti.
2. Per gli interventi di particolare complessità, per i quali si sono rese necessarie, nell'ambito del progetto definitivo, relazioni specialistiche, queste sono sviluppate in modo da definire in dettaglio gli aspetti inerenti alla esecuzione e alla manutenzione degli impianti tecnologici e di ogni altro aspetto dell'intervento o del lavoro, compreso quello relativo alle opere a verde.
3. Le relazioni contengono l'illustrazione di tutte le problematiche esaminate e delle verifiche analitiche effettuate in sede di progettazione esecutiva.

8.3 Elaborati grafici del progetto esecutivo

Gli elaborati grafici esecutivi, eseguiti con i procedimenti più idonei, sono costituiti:

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 33 di 107
		REV. 03

a) dagli elaborati che sviluppano nelle scale ammesse o prescritte, tutti gli elaborati grafici del progetto definitivo;

b) dagli elaborati che risultino necessari all'esecuzione delle opere o dei lavori sulla base degli esiti, degli studi e di indagini eseguite in sede di progettazione esecutiva.

c) dagli elaborati di tutti i particolari costruttivi;

d) dagli elaborati atti ad illustrare le modalità esecutive di dettaglio;

e) dagli elaborati di tutte le lavorazioni che risultano necessarie per il rispetto delle prescrizioni disposte dagli organismi competenti in sede di approvazione dei progetti preliminari, definitivi o di approvazione di specifici aspetti dei progetti;

f) dagli elaborati di tutti i lavori da eseguire per soddisfare le esigenze atte ad evitare effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e sul patrimonio storico, artistico ed archeologico in relazione all'attività di cantiere ed a tal fine comprendono:

- uno studio della viabilità di accesso ai cantieri, ed eventualmente la progettazione di quella provvisoria, in modo che siano contenuti l'interferenza con il traffico locale ed il pericolo per le persone e l'ambiente;
- l'indicazione degli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, acustici, idrici ed atmosferici;
- la localizzazione delle cave eventualmente necessarie e la valutazione sia del tipo e quantità di materiali da prelevare, sia delle esigenze di eventuale ripristino ambientale finale;
- lo studio e la copertura finanziaria per la realizzazione degli interventi di conservazione, protezione e restauro volti alla tutela e salvaguardia del patrimonio di interesse artistico e storico e delle opere di sistemazione esterna;

g) dagli elaborati atti a definire le caratteristiche dimensionali, prestazionali e di assemblaggio dei componenti prefabbricati;

h) dagli elaborati che definiscono le fasi costruttive assunte per le strutture.

Gli elaborati dovranno essere comunque redatti in scala non inferiore al doppio di quelle del progetto definitivo, o comunque in modo da consentire all'esecutore una sicura interpretazione ed esecuzione dei lavori in ogni loro elemento.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 34 di 107
		REV. 03

8.4 Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti

I calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti, nell'osservanza delle rispettive normative vigenti e per quanto attiene la progettazione strutturale nell'osservanza delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M 14 gennaio 2008, possono essere eseguiti anche mediante utilizzo di programmi informatici. I calcoli esecutivi delle strutture devono consentire la definizione e il dimensionamento delle stesse in ogni loro aspetto generale e particolare, in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione.

I calcoli esecutivi degli impianti sono eseguiti con riferimento alle condizioni di esercizio, alla destinazione specifica dell'intervento e devono permettere di stabilire e dimensionare tutte le apparecchiature, condutture, canalizzazioni e qualsiasi altro elemento necessario per la funzionalità dell'impianto stesso, nonché consentire di determinarne il prezzo.

La progettazione esecutiva delle strutture e degli impianti è effettuata unitamente alla progettazione esecutiva delle opere civili al fine di prevedere esattamente ingombri, passaggi, cavedi, sedi, attraversamenti e simili e di ottimizzare le fasi di realizzazione.

I calcoli delle strutture e degli impianti, comunque eseguiti, sono accompagnati da una relazione illustrativa dei criteri e delle modalità di calcolo che ne consentano una agevole lettura e verificabilità. I calcoli di strutture e di impianti eseguiti con l'utilizzo di programmi informatici vanno accompagnati da una relazione illustrativa dei criteri e modalità di calcolo che ne consentano l'agevole lettura e verificabilità

Il progetto esecutivo delle strutture comprende:

- a) gli elaborati grafici di insieme (carpenterie, profili e sezioni) in scala non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio in scala non inferiore ad 1:10, contenenti fra l'altro:
 - 1) per le strutture in cemento armato o in cemento armato precompresso: i tracciati dei ferri di armatura con l'indicazione delle sezioni e delle misure parziali e complessive, nonché i tracciati delle armature per la precompressione;
 - 2) le tabelle ferri delle armature per le strutture in c.a. e c.a.p. di cui al precedente punto 1;
 - 3) per le strutture metalliche o lignee: tutti i profili e i particolari relativi ai collegamenti, completi nella forma e spessore delle piastre, del numero e posizione di chiodi e bulloni, dello spessore, tipo, posizione e lunghezza delle saldature;
 - 4) per le strutture murarie, tutti gli elementi tipologici e dimensionali atti a consentire l'esecuzione.
- b) La relazione di calcolo delle strutture deve contenere:
 - 1) l'indicazione delle norme di riferimento;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 35 di 107
		REV. 03

- 2) la specifica della qualità e delle caratteristiche meccaniche dei materiali e delle modalità di esecuzione qualora necessarie;
- 3) l'analisi dei carichi per i quali le strutture sono state dimensionate (carichi di fase transitoria durante la fase di costruzione e carichi di esercizio per la fase definitiva);
- 4) l'analisi delle sollecitazioni a cui le strutture sono sottoposte sia durante le fasi provvisorie di costruzione sia durante la fase definitiva di esercizio;
- 5) le verifiche statiche.

Nelle strutture che si identificano con l'intero intervento, quali ponti, viadotti, pontili di attracco, opere di sostegno delle terre e simili, il progetto esecutivo deve essere completo dei particolari esecutivi di tutte le opere integrative.

Il progetto esecutivo degli impianti comprende:

- a) gli elaborati grafici di insieme, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessarie;
- b) l'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;
- c) la specificazione delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali, macchinari ed apparecchiature.

Il Progetto esecutivo deve essere completo della progettazione architettonica con l'indicazione dei particolari esecutivi delle finiture, dei materiali da impiegarsi con la specificazione delle loro caratteristiche intrinseche e di qualità, anche per gli aspetti di resistenza agli atti vandalici, alla facilità di pulizia, alle condizioni di praticità della manutenzione, nonché dei particolari esecutivi di tutte le opere integrative.

Per la copertura della stazione Certosa, dovrà inoltre essere predisposta, nell'ambito della progettazione esecutiva, tutta la documentazione richiesta dal Regolamento Regionale (approvato con DPGR n. 6R del 23/06/2016) recante: "Norme in materia di sicurezza per l'esecuzione dei lavori in copertura (Articolo 15, legge regionale 14 luglio 2009 n. 20). Abrogazione del regolamento regionale 16 maggio 2016 n. 5/R", con particolare riferimento all'Elaborato Tecnico della Copertura (ETC).

8.5 Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

1. Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione;

3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 37 di 107
		REV. 03

- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

7. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;

b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene;

d) il sottoprogramma relativo all'attività di monitoraggio ambientale post-opera, per l'esecuzione di quanto indicato nel piano di monitoraggio ambientale.

8. Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

9. Il piano di manutenzione è redatto a corredo del progetto esecutivo e dovrà essere predisposto interfacciandosi con il CSP, al fine di garantire una omogeneità del documento con il Fascicolo Tecnico dell'opera.

8.6 Piani di sicurezza e di coordinamento

1. I Piani di sicurezza e coordinamento (di cui all'art. 39 D.P.R. 207/2010) saranno redatti da un altro soggetto, nominato direttamente dal Committente e non facente parte del Gruppo di Lavoro dell'Aggiudicatario. Quest'ultimo sarà comunque tenuto a fornire tutta l'assistenza necessaria al CSP, per gli aspetti di interfaccia del progetto esecutivo con le tematiche di sicurezza (a titolo esemplificativo, si citano cantierizzazioni, cronoprogramma, opere provvisorie per la sicurezza dei lavoratori, apprestamenti specifici per la costruzione e la manutenzione delle opere realizzate...).

2. I piani di sicurezza e di coordinamento sono i documenti complementari al progetto esecutivo che prevedono l'organizzazione delle lavorazioni atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori. La loro redazione comporta, con riferimento alle varie tipologie di lavorazioni, individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi intrinseci al particolare procedimento di lavorazione connessi a congestione di aree di lavorazioni e dipendenti da sovrapposizione di fasi di lavorazioni.

3. I piani sono costituiti da una relazione tecnica contenente le coordinate e la descrizione dell'intervento e delle fasi del procedimento attuativo, la individuazione delle caratteristiche delle attività lavorative con la specificazione di quelle critiche, la stima della durata delle lavorazioni, e da una relazione contenente la individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in rapporto alla morfologia del sito, alla pianificazione e programmazione delle lavorazioni, alla presenza contemporanea di più soggetti prestatori d'opera, all'utilizzo di sostanze pericolose e ad ogni altro elemento utile a valutare oggettivamente i rischi per i lavoratori. I piani sono integrati da un disciplinare contenente le prescrizioni operative atte a garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e per la tutela della salute dei lavoratori e da tutte le informazioni relative alla gestione del cantiere. Tale disciplinare comprende la stima dei costi per dare attuazione alle prescrizioni in esso contenute.

8.7 Cronoprogramma

1. Il progetto esecutivo è corredato dal cronoprogramma delle lavorazioni, redatto in base alle ipotesi del Progetto Definitivo che l'Aggiudicatario dovrà verificare e validare, anche al fine di stabilire in via convenzionale, nel caso di lavori compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire per ogni anno intero decorrente dalla data della consegna.

2. Nel calcolo del tempo contrattuale deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

8.8 Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera

Il progetto esecutivo dovrà comprendere altresì il quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera. Tali incidenze dovranno essere desunte prioritariamente dal Prezziario della Regione Piemonte in corso di validità all'atto della firma del contratto.

8.9 Piano di monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale dovrà essere predisposto dall'Aggiudicatario, sulla base dell'analogo documento già contenuto nel Progetto Definitivo posto a base di gara e delle ulteriori

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 39 di 107
		REV. 03

indicazioni / prescrizioni contenute nei pareri rilasciati dagli Enti competenti in sede di Conferenza dei Servizi dell'intera tratta (per quanto di competenza del primo lotto funzionale).

8.10 Prescrizioni generali per la redazione dei documenti ed elaborati grafici

Tutti gli elaborati ed i documenti tecnici in genere dovranno contenere il logo del Committente come sarà previsto nelle Specifiche della Qualità e si dovrà uniformare alla procedura di codifica adottata nel progetto definitivo e contenuta nel relativo elenco elaborati (MTL1T3A0DZ00GENR001).

La numerazione degli elaborati dovrà seguire opportune considerazioni di qualità e potrà coesistere con quella in uso presso l'Aggiudicatario o essere adottata integralmente.

Lo schema del cartiglio dei documenti dovrà essere approvato dal Committente.

Tutti gli elaborati grafici dovranno essere redatti in standard formato A0 e dovranno essere forniti al Committente in forma cartacea.

Le copie cartacee degli elaborati grafici dovranno essere fornite piegate in formato A4 e raccolte con opportuno ordine in appositi contenitori.

Salvo diversa disposizione del Responsabile del Procedimento, ogni elaborato progettuale dovrà essere consegnato per un primo esame da parte del Committente in bozza di lavoro (con esplicito timbro) e solo dopo formale autorizzazione del Committente stesso potrà essere presentato in versione definitiva.

Gli elaborati e i documenti tecnici del Progetto nella stesura finale dovranno essere consegnati secondo le esigenze del Committente ed in almeno n° 12 copie firmate e timbrate in originale dal Progettista generale dell'opera e dai singoli Progettisti per le parti specialistiche del Progetto.

Tutta la documentazione su carta deve essere accompagnata dalla stessa su supporto informatico (in formato pdf ed editabile) compatibile con il software disponibile presso il Committente.

Dovranno altresì essere fornite n. 3 copie informatiche di tutti gli elaborati, con la firma digitale del Progettista Esecutivo, in formato p7m.

L'Aggiudicatario potrà sviluppare il progetto con i software che riterrà più opportuni ma sarà suo onere predisporre l'editing finale nei formati compatibili con il software del Committente.

A tal fine si precisa che il Committente dispone di:

- Autocad 2012 per gli elaborati grafici in genere;
- Project vers. 2003 per programma lavori
- Office 2007 di cui: Word per trattamento testi

Excel generale per fogli e tabelle

Access database in particolare archivi elaborati e per computi.

Dovrà altresì essere assicurata la compatibilità informatica dei documenti redatti, in particolare elaborati grafici, con il Progettista del Detentore del Sistema, ciò al fine di garantire la comune lettura ed utilizzo dei documenti.

I files di tutti gli elaborati dovranno essere numerati secondo quanto indicato nel Piano Qualità.

Sono da prevedere trasmissioni parziali direttamente su linee telematiche (internet, ecc) fermo restando che la documentazione ufficiale sarà trasmessa su DVD opportunamente organizzata con modalità da stabilire.

Non è in alcun modo ammessa la consegna solamente su supporto informatico di qualsivoglia elaborato e relativamente a qualsiasi "Emissione e/o Revisione" al Committente.

Di alcuni elaborati (ad esempio disegni strutturali e relazioni di calcolo, etc.) dovranno essere fornite nella loro emissione finale (firmate e timbrate in originale), le ulteriori copie necessarie all'espletamento delle pratiche di legge, quali ad esempio, ma non solo, gli obblighi relativi alla Denuncia dei Lavori di costruzione in zona sismica (ai sensi dell'art. 93 del D.P.R. 6 Giugno 2001 n° 380 e successive integrazioni) etc.

I costi degli elaborati e della documentazione informatica sono a totale carico dell'Aggiudicatario e compresi nei prezzi contrattuali.

9. TRACCIATO

9.1 Definizioni

Significato dei termini relativi al tracciato:

- **Velocità di progetto di una tratta:** la velocità massima alla quale i treni possono percorrere la tratta.
- **Velocità di progetto di una CURVA:** la velocità massima alla quale i treni possono percorrere una curva.
- **Tracciato orizzontale:** tracciato planimetrico dell'asse del binario.
- **Tracciato verticale:** profilo longitudinale del binario.
- **Sopraelevazione di equilibrio:** la sopraelevazione per cui l'accelerazione centrifuga risulta esattamente compensata.
- **Sopraelevazione applicata:** la differenza di quota fra le rotaie di uno stesso binario, generalmente applicata alle curve circolari ed alle curve di transizione.
- **Difetto di sopraelevazione:** la differenza tra la sopraelevazione di equilibrio e quella applicata: il difetto di sopraelevazione dà luogo alla "Accelerazione centrifuga non compensata".

- **Curva circolare:** una curva con raggio costante.
- **Curva di transizione:** raccordi clotoidici oppure parabole cubiche.
- **Curva policentrica:** costituita da più curve consecutive aventi raggi differenti, generalmente collegate tramite un raccordo.
- **Pendenza:** pendenza del tracciato sul piano verticale misurata in mm/m, o ‰.
- **Pendenza compensata:** la pendenza in prossimità di una curva orizzontale di raggio limitato che è stata ridotta per limitare la resistenza e per ridurre lo sforzo di trazione necessario dovuto alla curvatura.
- **Accelerazione verticale:** il tasso ammissibile di variazione di velocità verticale.

9.2 Standard della linea

Le caratteristiche generali del tracciato sono riportate al paragrafo 4.5.

Le caratteristiche prestazionali della linea dovranno essere confermate in sede di interfacciamento con il Progettista del Sistema VAL.

10. OPERE CIVILI

10.1 Gallerie

10.1.1 Criteri di progettazione delle gallerie di linea

Per la progettazione esecutiva delle gallerie, il Progettista dovrà assolvere tra l'altro ai sottoindicati compiti e responsabilità:

- elaborare il progetto esecutivo;
- valutare le eventuali soluzioni possibili anche in merito alle più moderne tecniche operative;
- stabilire e documentare la scelta dei materiali ed in particolare, per quanto riguarda i calcestruzzi, individuare le proprietà richieste;
- studiare e risolvere le problematiche di impatto ambientale;
- progettare le indagini geologiche e geotecniche in conformità a quanto previsto dalla Normativa vigente contemplata delle presenti Specifiche Tecniche e quella che, eventualmente, dovesse sopravvenire e per quanto attiene la progettazione strutturale dell'osservanza del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 42 di 107
		REV. 03

- eseguire le analisi progettuali ivi compresi i calcoli strutturali;
- redigere lo studio di simulazione d'incendio in galleria e nelle stazioni;
- redigere lo studio sul rumore e vibrazioni prodotte dai treni in galleria durante l'esercizio con relativo piano di monitoraggio;
- redigere lo studio sul rumore e vibrazioni prodotte in galleria e nei cantieri di smarino durante le fasi di costruzione con relativo piano di monitoraggio;
- redigere il progetto di monitoraggio determinando i tassi di lavoro ed i livelli tensiodeformativi ammissibili nei materiali (cls, acciaio, ecc.);
- redigere il piano di manutenzione della galleria;
- valutare e definire i tempi di esecuzione;
- elaborare e definire la spesa in base all'Elenco Prezzi Unitari.

Nel progetto esecutivo dovranno essere indicate le sezioni tipo con le relative tratte di impiego. Per ogni sezione tipo dovranno essere date le quantità di tutte le lavorazioni pertinenti; il campo di ogni sezione tipo sarà determinato dalla media di applicazione delle singole lavorazioni nel campo di variabilità della sezione stessa.

In accordo alla suddivisione delle opere in categorie geotecniche la progettazione delle gallerie avverrà di norma nel rispetto dei criteri posti alla base della categoria geotecnica 3, nel senso che si tratta generalmente di operazioni impegnative, dove le previsioni circa le condizioni geologiche e geotecniche da incontrare lungo il tracciato sono comunque caratterizzate da incertezze. Nei casi in cui il modello possa essere ritenuto di tipo continuo e le indagini possano essere svolte con completezza, così da poter formulare previsioni caratterizzate da elevato livello di affidabilità, si potrà, eventualmente, operare nel rispetto dei criteri posti alla base della categoria geotecnica 2.

Definiti i requisiti funzionali della galleria e più in generale dell'opera da progettare, fase in cui viene dedicata particolare attenzione alle caratteristiche prestazionali della linea, si esaminano i vincoli socio-ambientali che possono talora influenzare in modo determinante le scelte.

10.1.2 Caratterizzazione geologica e geotecnica di dettaglio

- 1) La caratterizzazione geologica e geotecnica di dettaglio comprende la progettazione e l'esecuzione di indagini geologiche e geotecniche e l'utilizzo dei risultati ottenuti per l'affinamento del modello geotecnico del terreno che sarà interessato dall'opera.
- 2) Nella caratterizzazione geotecnica di dettaglio, che si sviluppa contemporaneamente e/o in continuità con la caratterizzazione geologica, devono essere individuate le varie zone o tratti di galleria

geotecnicamente omogenee che saranno interessati dallo scavo ed i parametri geotecnici di competenza (deformabilità, resistenza, permeabilità) rilevanti per il progetto. Tale individuazione in zone o tratti geotecnicamente omogenei implica che per gli stessi vengano anche definite diverse tipologie di intervento che saranno illustrate in sezioni tipo di progetto.

Si dovranno pertanto affrontare i seguenti tre aspetti interdipendenti:

- identificazione delle proprietà significative;
- metodologia per la misurazione delle proprietà significative;
- quantificazione delle proprietà significative.

- 3) Si sottolinea l'esigenza, in una visione progettuale corretta e completa, che per ciascuna zona o tratto geotecnicamente omogeneo siano chiaramente indicati il grado di affidabilità e la variabilità dei parametri determinati, utilizzando possibilmente metodologie di tipo probabilistico.
- 4) La caratterizzazione geotecnica ha come obiettivo l'individuazione del modello geotecnico del terreno e la conseguente quantificazione dei parametri da utilizzare nelle analisi progettuali.

10.1.3 Analisi e previsione del comportamento allo scavo

Nella successiva fase di analisi e previsione del comportamento allo scavo il progetto comporta di esaminare il problema della stabilità dello scavo (galleria, cavità sotterranee, ecc..) dal punto di vista delle condizioni intrinseche/naturali del terreno, cioè in assenza degli eventuali interventi di rinforzo/stabilizzazione che dovranno essere, se del caso, successivamente scelti tenuto conto del metodo di scavo adottato, delle sequenze di scavo e costruzione.

Si dovrà quindi, in relazione al modello geotecnico di dettaglio in precedenza individuato per le diverse zone o tratti geotecnicamente omogenei, individuare i possibili scenari di instabilità che possono riguardare la galleria o le opere in progetto.

Si tratterà di affinare le previsioni di progetto definitivo circa:

- lo sviluppo o meno di zone plastiche sul contorno del cavo e/o al fronte di scavo,
- l'entità delle deformazioni anticipate e del relativo gradiente di deformazione,
- le potenziali instabilità del tetto e del fronte,
- identificare le possibili condizioni difficili connesse all'afflusso di acqua o alla presenza di materiale sciolto e falda.

Dovranno altresì essere affinate le valutazioni di progetto definitivo circa i possibili danni all'ambiente o alle preesistenze quali, ad esempio, lo sviluppo di cedimenti/subsidenza in superficie, l'impatto su opere adiacenti e su preesistenze, l'influenza sulle condizioni idrogeologiche ed ambientali.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 44 di 107
		REV. 03

10.1.4 Individuazione delle modalità e degli interventi

Si passa quindi all'importante fase delle scelte progettuali con particolare riguardo ai due aspetti principali relativi alla definizione delle modalità di scavo e agli interventi di miglioramento, rinforzo e stabilizzazione.

Con riferimento al primo aspetto, la principale problematica da affrontare è la definizione delle modalità di scavo della galleria tra paratie (cut&cover) ed a foro cieco in tradizionale (con mezzi meccanici).

Con riferimento al secondo aspetto si tratta invece di individuare gli interventi da adottare, in senso preventivo (se del caso), in anticipo allo scavo, o durante l'avanzamento, per il miglioramento, il rinforzo e la stabilizzazione del terreno.

Il Progetto Esecutivo dovrà sviluppare nel dettaglio le scelte del Progetto Definitivo.

Con riguardo alla qualità della previsione progettuale, gli interventi esecutivi devono rispondere ai fenomeni fisico-meccanici che ci si attende e devono essere dimensionati tramite metodi di calcolo, modelli e parametri messi a punto con riferimento al caso specifico. Poiché lo scavo in sotterraneo implica una decompressione ed una variazione di volume del terreno intorno al cavo, si modificano, in alcuni casi drasticamente, le proprietà meccaniche originarie. L'ottimizzazione della soluzione progettuale consiste nel fare in modo che questo processo di distensione sia limitato, così che l'ammasso stesso possa contribuire, con una mobilitazione tensionale nota e controllata, alla stabilizzazione della cavità sotterranea. L'insieme ottimale degli interventi esecutivi deve condurre ad una condizione di interazione tra ammasso incassante e strutture di stabilizzazione per cui si abbia la scelta più economica che soddisfi però i requisiti funzionali dell'opera.

Per quanto concerne invece gli interventi da adottarsi in senso preventivo, in linea orientativa gli stessi si possono distinguere in:

- Interventi di miglioramento del terreno: questi cambiano in valori significativi i parametri geotecnici naturali di resistenza o deformabilità o permeabilità.
- Interventi di rinforzo del terreno: questi modificano la costituzione del terreno tramite l'aggiunta di elementi strutturali, in modo da pervenire ad un materiale composito dotato di migliori caratteristiche meccaniche.
- Interventi di stabilizzazione/confinamento del terreno: questi consistono nell'applicazione di azioni tese a ripristinare le condizioni tensionali preesistenti o nel prevenire e controllare lo sviluppo della risposta deformativa del terreno in seguito all'apertura del cavo.

Come specificato dalla normativa vigente e per quanto attiene la progettazione strutturale dell'osservanza del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, l'elemento essenziale della progettazione degli interventi esecutivi è la precisa definizione delle modalità esecutive (metodo e tempi) di posa in opera. Le

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 45 di 107
		REV. 03

condizioni reali in sottterraneo però sono difficilmente note a priori; questo si traduce nella necessità che vengano specificati, più che dei valori assoluti di riferimento, degli intervalli entro cui poter agire. In corso d'opera è da puntare l'attenzione non sulla quantità degli interventi esecutivi, ma piuttosto sulle modalità esecutive di intervento (tempi di posa in opera, cicli produttivi, ecc.).

10.1.5 Analisi progettuali e verifiche

Al fine di analizzare la stabilità del cavo ed il suo comportamento deformativo durante lo scavo ed in condizioni di esercizio, tenendo conto dell'azione esercitata dagli interventi, risulta necessario ricorrere ad analisi progettuali con metodi di diverso tipo (analitici in forma chiusa, semianalitici, numerici).

Obiettivo determinante dell'analisi progettuale è giungere alla previsione delle condizioni di stabilità e del comportamento deformativo della galleria in presenza degli interventi. Questa previsione si esemplifica nella quantificazione dei seguenti parametri fondamentali:

- convergenza totale del cavo ed in particolare del rapporto tra la stessa convergenza e la dimensione equivalente della galleria;
- gradiente di deformazione, inteso come convergenza della galleria nell'unità di tempo.

L'Aggiudicatario, sulla base dei risultati delle indagini geognostiche e geotecniche, dei tipi di scavo adottati all'intera galleria e tenuto conto delle incertezze di tipo geologico e geotecnico e dei vincoli esterni, dovrà fornire indicazioni circa le tempistiche, le modalità e le specifiche costruttive.

10.1.6 Metodi di analisi progettuale

In accordo ai criteri di progettazione adottati l'analisi progettuale dovrà prevedere:

- il comportamento della galleria allo scavo (in condizioni intrinseche);
- la stabilità della galleria ed il suo comportamento tensionale e deformativo in presenza degli interventi di miglioramento, rinforzo, stabilizzazione e rivestimento.

Il metodo di analisi di volta in volta impiegato farà riferimento alle ipotesi adottate per la descrizione del comportamento tensio-deformativo del terreno. Tale metodo di analisi dovrà consentire di esaminare le condizioni di stabilità della galleria ed il suo comportamento tensionale e deformativo, in presenza ed in assenza degli interventi, in modo che l'azione degli stessi possa essere considerata esplicitamente secondo il modello di interazione terreno-struttura di volta in volta scelto. In sede di analisi dovrà essere fatto riferimento al metodo di scavo utilizzato e alla sequenza delle diverse fasi, nonché ai sistemi di miglioramento, rinforzo e stabilizzazione proposti, sia preventivamente allo scavo che in concomitanza con lo stesso. Le analisi saranno svolte con esplicito riferimento alle sezioni tipo individuate lungo il tracciato

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 46 di 107
		REV. 03

della galleria per zone o tratti geotecnicamente omogenei, tenuto anche conto delle caratteristiche geometriche e funzionali della galleria da realizzare, dei vincoli ambientali, ecc.

Le analisi sono concettualmente distinte in:

- Analisi progettuali e verifiche, che comprendono le analisi di stabilità della galleria (con particolare riguardo al fronte ed alla zona retrostante) e le analisi delle strutture di rivestimento (conci).
- Analisi progettuali per la previsione del comportamento del terreno allo scavo, che esaminano la condizione più verosimile in accordo ai valori attesi delle caratteristiche geotecniche del terreno, per ciascuna zona o tratto geotecnicamente omogeneo. I risultati ottenuti da queste analisi, che sono in particolare volte a simulare il comportamento della galleria durante la costruzione (secondo le diverse fasi esecutive), potranno essere confrontati con i dati derivati da opportune misure in sito. Ove il comportamento della galleria si riveli diverso da quello previsto (ed in particolare più sfavorevole), si definiranno nuovi valori delle caratteristiche geotecniche, in grado di approssimare al meglio i risultati delle misure; a tal fine verranno preferenzialmente usati metodi di calcolo a ritroso (“back analysis”). Saranno i valori così individuati per le grandezze più significative a consentire la verifica e l’eventuale revisione/integrazione di quanto previsto.
- Le analisi possono considerare condizioni rigorosamente bidimensionali solo in prima approssimazione; più in generale sarà necessario tenere conto dell’effetto tridimensionale relativo al fronte, ricorrendo, se del caso, ad analisi in condizioni di deformazione piana, purché condotte ponendo particolare attenzione alla simulazione delle previste fasi di scavo e costruzione. In presenza di rivestimenti in calcestruzzo armato, dovranno essere dimensionati tenendo conto degli effetti tridimensionali, in relazione alla definizione dell’armatura longitudinale e di quella trasversale.

Di norma si procederà a:

- Analisi dei problemi di stabilità della galleria, con particolare riguardo al fronte ed alla zona retrostante.
- Analisi dei movimenti indotti sul contorno del cavo, nel terreno circostante e, nel caso in oggetto di gallerie superficiali, in superficie (subsidenza indotta). Particolare attenzione dovrà essere posta dal Progettista alla valutazione delle deformazioni indotte nel terreno circostante, fino alla superficie e dei conseguenti eventuali movimenti delle strutture preesistenti. Per tali analisi dovrà essere sviluppato opportuno modello che interpreti l’andamento dei cedimenti secondo la distribuzione spaziale degli stessi definendo altresì il massimo valore del cedimento indotto

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 47 di 107
		REV. 03

ammissibile e l'estensione stessa del bacino di subsidenza (larghezza e volume). In considerazione della specificità dell'opera (galleria superficiale urbana) le analisi ed i modelli di calcolo dovranno tenere in conto, ove necessario, della presenza di costruzioni esistenti, rilevati e quant'altro significativo ai fini delle calcolazioni.

- Analisi delle deformazioni e delle sollecitazioni indotte nel terreno e nelle strutture, in relazione con le fasi di scavo, di attuazione degli interventi di miglioramento, rinforzo e stabilizzazione e posa in opera del rivestimento.
- Dimensionamento e verifiche dei rivestimenti (di prima fase e definitivo).

Le analisi progettuali dovranno essere riportate in apposita Relazione di Calcolo, che è parte integrante della documentazione di Progetto Esecutivo.

10.2 Stazioni

La Progettazione esecutiva dovrà sviluppare le soluzioni approvate con il progetto definitivo ed in particolare proporre e documentare le scelte dei materiali, degli impianti, degli equipaggiamenti e degli arredi di Stazione.

10.2.1 Criteri di Progettazione delle stazioni

Il Progetto dovrà sviluppare gli elementi forniti dal Committente e curare nel dettaglio:

- Organizzazione dei volumi e degli spazi.
- Posizionamento di dettaglio delle stazioni.
- Contenimento delle dimensioni planimetriche delle Stazioni compatibilmente con le necessità funzionali per minimizzare gli effetti precedentemente enunciati.
- Contenimento dei tempi di apertura degli scavi delle Stazioni con tecnologie costruttive che consentano il rapido ricoprimento ed il ripristino del piano stradale.
- Ubicazione delle uscite in superficie prioritariamente in prossimità degli edifici sui marciapiedi, compatibilmente con le necessità della viabilità veicolare (ampliamenti dei marciapiedi contenuti e riduzione limitata delle sezioni viabili), in alternativa sulle banchine o piazze. In particolare si considererà l'opportunità di contenere i camminamenti tra le uscite e le aree di fermata dei mezzi pubblici di superficie e gli effetti sulle alberature esistenti.
- Massima razionalizzazione e funzionalità dei percorsi sia in Stazione che nei corridoi di uscita.
- Ricerca delle soluzioni che garantiscano le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 48 di 107
		REV. 03

- Riqualificazione degli interni delle uscite con particolare riguardo alla riprogettazione degli ambiti più significativi.
- Studio dei sistemi di risalita dalle banchine sino alle uscite in superficie con particolare attenzione ai flussi di traffico e alla determinazione dei conseguenti moduli di uscita sia per gli impianti fissi che quelli mobili (scale ed ascensori).
- Valutazione delle caratteristiche distributive e dimensionali riferite alla vigente normativa ed in particolare al D.M. 21/10/2015 – Applicazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane – al D.M. n. 236/1989 ed al D.P.R. n. 503/1996 in materia di eliminazione delle barriere architettoniche.

10.2.2 Stazioni previste

Sono previste 2 Stazioni, di cui 1 (Collegno Centro) su corso Francia a tre livelli, con caratteristiche del corpo centrale omogenee, differenziate unicamente nella quota del piano di rotolamento e nelle uscite in superficie. La stazione Certosa è una stazione a quattro livelli con il piano atrio alla quota del piano stradale.

10.2.3 Progetto delle Stazioni

Il progetto delle Stazioni si articola in:

- funzionale
- architettonico
- strutturale
- impiantistico

Il Progettista aggiornerà il progetto definitivo delle Stazioni in accordo alle indicazioni del Committente e svilupperà di conseguenza il Progetto Esecutivo.

Il progetto funzionale da sviluppare in accordo con il Progetto definitivo è il progetto di riferimento unico per la progettazione specialistica strutturale, architettonica e impiantistica. Costituisce inoltre l'elemento di riferimento nell'interfaccia con il GEIE TFM che lo approva secondo le procedure di interfacciamento definite nel presente capitolato.

10.3 Opere minori

10.3.1 Accessi VV.F., Pozzi di ventilazione, Uscite di sicurezza

Lungo il tracciato della linea il progetto prevede una serie di manufatti con funzione di accesso per i Vigili del Fuoco, camere di ventilazione ed uscite di sicurezza.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 49 di 107
		REV. 03

Le definizioni di tali strutture riveste grande importanza nel più ampio contesto del progetto di sicurezza della linea, soggetto alle approvazioni ed autorizzazioni degli Enti e Commissioni all'uopo preposte.

La posizione e configurazione di tali manufatti deve tenere conto sia degli ingombri dei macchinari che devono ospitare, sia della loro emergenza in superficie,

A tale fine la localizzazione dell'emergenza dovrà essere progettata sulla base dell'accurato rilievo di superficie, dei sottoservizi eventualmente interferenti e della sistemazione futura definitiva dei siti.

Le camere di ventilazione lungo linea costituiscono parte essenziale dell'impianto di ventilazione di galleria che ha lo scopo di ricambiare l'aria durante il normale esercizio di linea e di evacuare i fumi prodotti da un eventuale incendio.

In ogni manufatto di ventilazione, vengono installati ventilatori assiali silenziosi, con funzionamento totalmente reversibile, per la movimentazione dell'aria in galleria.

La ventilazione meccanica delle gallerie, che dovrà essere studiata in dettaglio, ha anche lo scopo di smaltire il calore dissipato lungo la linea ciò anche al fine di garantire la qualità termoigrometrica dell'aria in sotterranea.

Tutti i manufatti saranno completi degli impianti ad essi relativi, elettrici, antincendio, meccanici, etc., da interfacciarsi con il Sistema secondo quanto previsto nelle "Specifiche Tecniche di Interfacciamento".

10.3.2 Aggottamenti e drenaggi

Lungo tutto lo sviluppo della galleria di linea e delle stazioni sarà previsto un sistema di raccolta, canalizzazione ed accumulo delle acque di lavaggio della linea, del sistema antincendio e/o che comunque si dovessero infiltrare all'interno dei manufatti fino alle camere di aggottamento.

Queste ultime saranno ubicate nei punti di minimo della linea ed eventualmente anche in stazione o in altri punti che si rendessero necessari in funzione delle portate previste ed alle dimensioni dei canali di smaltimento.

Nelle suddette vasche, dimensionate in funzione della quantità d'acqua affluente, è prevista l'installazione delle elettropompe di sollevamento in numero tale da assicurare sia la riserva sia le emergenze con relativi sistemi di allarme collegati con il Posto centrale di controllo e comando.

Tutti i recapiti, sia di acque nere che chiare, avverranno nel rispetto della normativa vigente e dovranno essere indicati a livello di progetto definitivo.

10.3.3 Pozzi di servizio per calaggio attrezzature di scavo, smarino, etc.

Il progetto dovrà altresì definire il numero ed ubicazione dei pozzi di servizio da utilizzarsi durante le fasi di cantiere ai fini del calaggio delle attrezzature, comprese quelle che serviranno per le opere di Sistema (per le quali verranno fornite idonee informazioni dal Committente, di concerto con il Detentore del Sistema).

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 50 di 107
		REV. 03

Il progetto deve pertanto prevedere la loro utilizzazione ed il loro esercizio sia nella fase transitoria di cantiere che nella fase di destinazione d'uso finale a lavori ultimati con la realizzazione dei relativi manufatti definitivi.

In particolare il calcolo e le verifiche ed il dimensionamento delle relative strutture dovranno tenere conto dei due livelli di esercizio di tali manufatti.

10.3.4 Vasche di accumulo

Il progetto dovrà altresì approfondire la progettazione delle vasche di accumulo a servizio dell'impianto antincendio delle stazioni, resesi necessarie per l'indisponibilità della rete idrica pubblica esistente a fornire le portate richieste dall'impianto stesso.

L'ubicazione definitiva delle stesse potrà essere rivista dall'Aggiudicatario, in funzione delle esigenze legate alla viabilità (di cantiere ed al termine dei lavori), alle aree di cantiere disponibili..., fermo restando il volume utile delle vasche.

10.4 Progetto strutturale delle opere realizzate tra paratie

L' Aggiudicatario prima dell'avvio della Progettazione Esecutiva è tenuto alla puntuale verifica del Progetto Definitivo ed alla situazione puntuale dei luoghi, al fine di poter procedere alla successiva fase di Progettazione Esecutiva.

La progettazione esecutiva dovrà sviluppare le soluzioni definite e approvate con il progetto definitivo e dovrà, in particolare, tenere conto ed attenersi alle indicazioni del Progetto Definitivo in merito alla loro concezione generale e architettonica, anche tramite la Carta dell'Architettura. L'affinamento progettuale dovrà quindi garantire gli spessori strutturali definiti in detta fase di progettazione.

Il Progetto Esecutivo delle strutture deve comprendere:

- a) Planimetrie generali.
- b) Planimetrie con indicate le aree di occupazione dei cantieri fissi e mobili, se previsti.
- c) Planimetrie per ogni livello con riportato ogni locale e l'indicazione della destinazione degli stessi.
- d) Planimetrie delle sistemazioni idrauliche e dei drenaggi provvisori (fase di costruzione) e definitivi (fase di esercizio).
- e) Serie di sezioni con l'indicazione delle informazioni geotecniche dei terreni.
- f) Serie di dettagli per i giunti di dilatazione, limite tra opere al rustico e finiture.
- g) Disegni dei dispositivi di impermeabilizzazione delle opere.

- h) Disegni di opere di sostegno provvisori con individuazione in planimetria delle aree interessate.
- i) Disegni delle reti tecnologiche integrate nelle strutture al rustico e delle zone di attacco alle diverse reti delle opere.
- j) Disegni di sistemazione per ogni lotto di appalto da individuare.
- k) Disegni delle opere per la raccolta delle acque.
- l) Ogni elaborato necessario ai fini delle autorizzazioni amministrative.
- m) Disegni delle carpenterie e disegni delle armature comprensivi delle relative relazioni di calcolo.
- n) Elaborati con le diverse fasi e modalità di getto.
- o) Schemi di fasi di realizzazione delle opere strutturali.
- p) Gli elaborati grafici di insieme, in scala non inferiore a 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore di 1:10, contenenti:
- per le strutture in cemento armato o in cemento armato precompresso: tutti i ferri di armatura indicati singolarmente, con le misure parziali, compresa la compilazione delle distinte di ordinazione – tabelle ferri -, le sezioni nonché i tracciati quotati delle armature per la precompressione ed i relativi particolari, e quant'altro necessario per l'organizzativo di cantiere;
 - per le strutture metalliche o lignee tutti i profili e i particolari relativi ai collegamenti, completi nella forma e spessore delle piastre, del numero e posizione di chiodi e bulloni, dello spessore tipo, posizione e lunghezza delle saldature: resta esclusa soltanto la compilazione dei disegni di officina e delle relative distinte pezzi,
 - per le strutture murarie: tutti gli elementi tipologici e dimensionali atti a consentire l'esecuzione.
- q) la relazione di calcolo delle strutture comprendente:
- l'indicazione delle norme di riferimento;
 - l'indicazione degli eventuali programmi di calcolo adottati;
 - la specifica della qualità e delle caratteristiche meccaniche dei materiali (in linea con quanto definito nel Progetto Definitivo);
 - le caratteristiche geotecniche dei terreni adottate nel progetto;
 - l'analisi dei carichi per i quali le strutture sono state dimensionate;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 52 di 107
		REV. 03

- le verifiche statiche.

Il Progetto Esecutivo dovrà essere sviluppato in linea con quanto previsto dalla vigente Normativa e per quanto attiene la progettazione strutturale nell'osservanza del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

10.4.1 Paratie

Pur mantenendo invariato lo spessore dei diaframmi e la tipologia esecutiva (idrofresa ad eccezione del prescavo che potrà essere realizzato con benna mordente), l'Aggiudicatario dovrà sviluppare la progettazione strutturale dei diaframmi.

Il progetto strutturale dei diaframmi dovrà essere effettuato considerando l'involuppo delle caratteristiche di sollecitazione (momento flettente, sforzo normale, taglio) derivanti da tutte le fasi di costruzione della manufatto ivi compresa la fase definitiva con la relativa configurazione finale del livello di falda.

Per le gabbie di armatura deve essere prevista la progettazione della stessa per la prima fase transitoria di movimentazione e calaggio, con particolare attenzione allo studio degli elementi necessari per il sollevamento e ponendo particolare attenzione alla definizione dei collegamenti delle varie armature.

Al fine di verificare le previsioni di Progetto Esecutivo (deformate, deformazioni/tensioni nell'acciaio, ecc..) i diaframmi saranno opportunamente monitorati per l'intero periodo di costruzione dell'opera fino a stabilizzazione dei dati di monitoraggio.

10.4.2 Strutture in c.a.

Il Progetto Esecutivo strutturale di ciascuna opera o parte d'opera in c.a. deve essere costituito dagli elaborati così come meglio specificato nei precedenti capitoli e paragrafi.

In particolare l'analisi strutturale dovrà essere condotta considerando i carichi permanenti ed accidentali, nella combinazione più sfavorevole, previsti in tutte le fasi di realizzazione (carichi nella fase transitoria di costruzione e carichi nella fase definitiva) dell'opera oggetto del calcolo e nella fase definitiva d'esercizio. Le verifiche strutturali saranno condotte a partire dalle caratteristiche di sollecitazioni ottenute quali involuppo di quelle corrispondenti alle varie fasi.

La Progettazione Esecutiva strutturale delle opere in c.a. sarà eseguita in coerenza con i riferimenti normativi adottati per i precedenti livelli progettuali e, comunque, secondo il principio degli Stati Limiti considerando le verifiche sia allo Stato Limite di Esercizio (SLE) che allo Stato Limite Ultimo (SLU).

10.4.3 Strutture metalliche

Il Progetto Esecutivo strutturale di ciascuna opera o parte d'opera in struttura metallica deve essere costituito dagli elaborati così come meglio specificato al precedente paragrafo 8.4.

In particolare l'analisi strutturale dovrà essere condotta considerando i carichi permanenti ed accidentali, nella combinazione più sfavorevole, previsti in tutte le fasi di realizzazione (carichi nella fase

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 53 di 107
		REV. 03

transitoria di costruzione e carichi nella fase definitiva) dell'opera oggetto del calcolo e nella fase definitiva d'esercizio. Le verifiche strutturali saranno condotte a partire dalle caratteristiche di sollecitazioni ottenute quali inviluppo di quelle corrispondenti alle varie fasi.

La Progettazione Esecutiva strutturale delle opere in carpenteria metallica sarà eseguita in coerenza con i riferimenti normativi adottati per i precedenti livelli progettuali e, comunque, secondo il principio degli Stati Limiti considerando le verifiche sia allo Stato Limite di Esercizio (SLE) che allo Stato Limite Ultimo (SLU).

10.4.4 Opere provvisoriale

Il Progetto Esecutivo strutturale delle opere provvisoriale deve essere costituito dagli elaborati così come meglio specificato al precedente paragrafo 8.4.

Il calcolo delle opere provvisoriale (ad esempio opere di contenimento degli scavi per accessi, ventilazione, scavi per spostamento di sottoservizi, ecc...) dovrà essere condotto considerando i carichi agenti nella situazione più gravosa.

La Progettazione Esecutiva strutturale di dette opere sarà eseguita in coerenza con i riferimenti normativi adottati per i precedenti livelli progettuali e, comunque, secondo il principio degli Stati Limiti considerando le verifiche sia allo Stato Limite di Esercizio (SLE) che allo Stato Limite Ultimo (SLU).

10.5 Consolidamenti ed Opere di presidio

10.5.1 Consolidamenti

Il Progetto Definitivo prevede la realizzazione di una serie di interventi di consolidamento del terreno atti a modificare le caratteristiche meccaniche e di permeabilità dello stesso. Tale interventi sono realizzati utilizzando iniezioni cementizie di impregnazione (a pressioni e volumi controllati) e si rendono necessari per l'esecuzione dello scavo della galleria: a tal proposito, nel Progetto Definitivo sono state individuate tre sezioni tipologiche, per ciascuna delle quali è previsto uno specifico intervento di consolidamento, dalla superficie e/o dal fronte di scavo della galleria.

L'Aggiudicatario, nella redazione del Progetto Esecutivo svilupperà nel dettaglio le soluzioni previste nel Progetto Definitivo, fatta salva la possibilità di proporre soluzioni alternative, da sottoporre all'esame del Committente, per la relativa approvazione.

10.5.2 Opere di presidio fabbricati

Per quel che riguarda la difesa dei fabbricati durante la fase di Progettazione Esecutiva sarà necessario affinare le indagini volte alla definizione degli edifici più sensibili per i quali potrà risultare necessario prevedere provvedimenti di salvaguardia prima dell'avvio delle lavorazioni.

Con la Progettazione Esecutiva, sarà necessario effettuare analisi di subsidenza di dettaglio al fine di verificare eventuali effetti negativi indotti dalle opere in costruzione sugli edifici adiacenti.

In linea generale non si procederà ad interventi diretti sulle fondazioni se non nei casi di grave e non eliminabile interferenza mentre nella generalità dei casi saranno invece attuati interventi di protezione passiva, costituiti da paratie e/o schermi di iniezioni cementizie.

In particolare, preventivamente alla fase di esecuzione degli scavi (scavi della galleria di linea, scavo delle stazioni e dei pozzi), al fine di limitare gli effetti indotti dai bacini di subsidenza, si dovrà valutare l'eventuale necessità di prevedere l'esecuzione di una serie di interventi di presidio dei fabbricati ubicati nelle immediate adiacenze delle opere oggetto del presente Appalto.

Nel Progetto Esecutivo dovrà altresì essere definito un adeguato piano di monitoraggio in continuo delle preesistenze con restituzione dei dati in "tempo reale" su piattaforma GIS.

10.5.3 Opere di presidio sottoservizi

Nella tratta in progetto sono presenti alcuni collettori fognari e bealere che, sentito l'Ente Gestore Smat, non si trovano in buono stato di conservazione. Si tratta in particolare delle fognature nere / miste interferenti con la costruzione del pozzo di ventilazione PC2 e della tratta di galleria compresa tra la stazione Collegno Centro ed il pozzo terminale PCT1.

Nei tratti in cui la fognatura esistente, pur non interferendo direttamente con le opere in progetto potrebbe subire danni durante le fasi di scavo delle stesse, nel Progetto Definitivo è previsto di realizzare un consolidamento preventivo delle tubazioni, mediante l'impiego di speciali guaine strutturali impregnate con resine epossidiche termoindurenti (o con altro tipo di resina, secondo il fornitore). La posa, fra due pozzi di ispezione contigui, avverrà distendendo la guaina con aria compressa; l'indurimento della resina (nel caso di resina termoindurente) avverrà per riscaldamento mediante vapore. Per la temporanea messa fuori servizio del tratto in lavorazione è prevista la pallonatura della fognatura a monte e a valle e il sollevamento mediante pompaggio delle acque reflue con bypass dell'area di cantiere.

L'Aggiudicatario dovrà verificare, con indagini puntuali, l'effettivo stato delle canalizzazioni e, qualora venissero confermato le ipotesi sullo stato di conservazione delle condotte che, sulla base delle informazioni disponibili in sede Progetto Definitivo, avevano portato alla previsione di specifici interventi di consolidamento, dovrà sviluppare tali soluzioni, analizzando nel dettaglio le predisposizioni necessarie per garantire la possibilità di mettere fuori servizio la fognatura per il tempo necessario per i lavori. Qualora le condizioni della tubazione e/o le portate transitanti rendessero impossibile l'esecuzione del tipo di intervento sopra descritto, si potrà procedere con un consolidamento mediante iniezioni di malta eseguite dall'esterno della tubazione.

L'Aggiudicatario potrà altresì proporre eventuali soluzioni alternative per il consolidamento delle fognature rispetto a quelle previste nel Progetto Definitivo.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 55 di 107
		REV. 03

In ogni caso, tutte le soluzioni individuate dovranno essere condivise ed ottenere l'approvazione da parte dell'Ente Gestore.

Lo sviluppo del Progetto Esecutivo delle opere di presidio dovrà altresì prevedere:

1. affinamento del modello di calcolo delle subsidenze;
2. progetto di dettaglio dell'intervento previsto in progetto con definizione delle relative specifiche tecniche;
3. progetto di Piano di Monitoraggio in continuo delle preesistenze, da attivarsi già nella fase di esecuzione delle perforazioni, con restituzione dei dati in "tempo reale" su piattaforma GIS. Tale sistema di monitoraggio dovrà essere attivato preventivamente alle operazioni di perforazione.

10.5.4 Opere di presidio linea ferroviaria Torino - Modane

Nella tratta in progetto, subito a valle della stazione Certosa, è previsto il sottoattraversamento della linea ferroviaria Torino – Modane. Nel Progetto Definitivo tale interferenza è stata risolta prevedendo la realizzazione di specifici interventi di consolidamento (Sezione tipo 3), al fine di limitare i cedimenti che si possono sviluppare durante lo scavo della galleria metropolitana sul rilevato ferroviario, che dovrà mantenersi in esercizio.

L'Aggiudicatario potrà proporre eventuali soluzioni alternative per il consolidamento della suddetta linea ferroviaria rispetto a quelle previste nel Progetto Definitivo.

In ogni caso, tutte le soluzioni individuate dovranno essere condivise, sviluppate ed ottenere l'approvazione da parte di RFI.

10.6 Monitoraggio geotecnico-strutturale

Il Progetto Esecutivo dovrà inoltre comprendere il piano di monitoraggio geotecnico-strutturale, sia durante lo scavo della galleria, sia durante lo scavo delle stazioni e dei pozzi.

Il piano di monitoraggio geotecnico-strutturale che l'Aggiudicatario dovrà redigere, si baserà essenzialmente sui seguenti principali criteri di scelta e di progettazione, riassumibili in:

- tipo di grandezza da misurare e precisione della misura in funzione dell'obiettivo del monitoraggio;
- uniformità di segnale elettrico in ingresso ed in uscita e facilità nei cablaggi elettrici;
- uniformità nel tipo di cavo e nei collegamenti;
- presenza di protezioni elettriche e meccaniche nella strumentazione;
- minimo ingombro dei cavi e dei cablaggi;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 56 di 107
		REV. 03

- tempi e vincoli di installazione, in relazione alle fasi costruttive dell'opera;
- identificazione immediata del singolo sensore e facilità di misura;
- facilità di manutenzione dei possibili componenti del sistema di monitoraggio;
- affidabilità del sistema, sia del singolo componente, che dell'intera struttura;
- ridondanza delle misure, sia per assicurare l'affidabilità del sistema, sia per garantire la qualità del singolo dato;
- tempistica nell'esecuzione della misura correlata alle principali attività costruttive; elasticità nell'utilizzo e nella interpretazione dei singoli dati provenienti dai sensori in campo;
- modalità univoca e quanto più rappresentativa possibile rispetto all'architettura del sistema, per quanto riguarda l'archiviazione e la presentazione dei dati.

L'obiettivo del monitoraggio in corso d'opera sarà quello di verificare che lo stato tensio-deformativo delle strutture nelle diverse fasi di costruzione e definitiva rispetti quello assunto in fase di dimensionamento e di verificare l'influenza del manufatto in costruzione sulle preesistenze presenti lungo la linea. Dovrà pertanto essere previsto un apposito piano di monitoraggio, che prevederà al suo interno misure di tipo topografico, estensimetrico, inclinometrico, tensionale, piezometriche, vibrazionale.

In tale progetto dovranno essere indicate inoltre le stazioni di monitoraggio che, una volta completata la galleria, permetteranno il controllo della struttura in relazione alla durabilità dei materiali impiegati ed alla vita utile dell'opera.

Per quanto riguarda i parametri da porre sotto osservazione, questi sono logicamente dipendenti dalla tipologia di opera a cui si riferiscono, ma a prescindere dall'opera (gallerie di linea, pozzi e stazioni, fabbricati), le principali problematiche che in generale si potranno riscontrare e che quindi sarà necessario monitorare, riguardano prevalentemente:

- verifica dello stato tenso-deformativo della struttura e delle interazioni con l'ammasso di terreno circostante lo scavo;
- verifica delle convergenze del cavo, sia sul prerinvestimento strutturale di I fase che sul rivestimento definitivo della galleria;
- controllo delle variazioni di quota che la superficie topografica può subire in concomitanza con le fasi di avanzamento dello scavo;
- verifica e controllo delle variazioni della superficie piezometrica e dei livelli idrici presenti nei terreni oggetto di scavo, a causa della riduzione, in regime idrodinamico, della capacità di

resistenza al taglio di alcuni tipi di terreno, in considerazione anche della costruzione di un'opera che può svilupparsi completamente o in parte in terreni saturi dal punto di vista idrogeologico;

- nel caso che si operi con tecniche di congelamento, verifica delle temperature dell'ammasso;
- localizzazione di possibili interferenze con sottoservizi, manufatti interrati, cavidotti ed emergenze archeologiche, prima delle fasi d'inizio di esecuzione e scavo dell'opera;
- verifica della stabilità dei terreni di fondazione dei fabbricati che possono essere interessati dalla presenza degli scavi in sotterraneo;
- verifiche sulla staticità dei fabbricati adiacenti alle aree di scavo, cioè verifica degli eventuali cedimenti differenziali dei fabbricati, legati ad eventuali cedimenti delle proprie fondazioni;
- variazioni in apertura o in chiusura di lesioni sulle opere, all'uopo createsi o già pre-esistenti.

Particolare attenzione dovrà essere posta al Piano di Monitoraggio da mettere in atto durante la fase di esecuzione dei consolidamenti (perforazione e iniezione). Al fine di verificare in tempo reale eventuali effetti negativi indotti dalle iniezioni di permeazione sugli edifici adiacenti la zona oggetto di trattamento, l'Aggiudicatario dovrà studiare un adeguato piano di monitoraggio in continuo delle preesistenze con restituzione dei dati in "tempo reale" su piattaforma GIS. Tale sistema di monitoraggio dovrà essere attivato preventivamente alle operazioni di perforazione.

11. CANTIERI E VIABILITÀ, ESPROPRI

11.1 Cantieri

11.1.1 Generalità

La progettazione dei cantieri ha la finalità di garantire che gli spazi a disposizione e le modalità di realizzazione delle opere previste nel progetto consentano la costruibilità delle stesse opere con il rispetto dei vincoli posti dal territorio e dagli Enti Pubblici. Essa corrisponde ad una parte del processo individuato dal D.P.R. 207/2010 e s.m.i., che vede nel progetto la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni, ovvero la definizione di ogni particolare dell'intervento da realizzare.

Il progetto di cantierizzazione viene elaborato avendo come riferimento quanto studiato nella fase di progettazione definitiva. E' comunque possibile che risultino necessarie, in funzione di diverse scelte nell'impostazione della costruzione, variazioni del progetto precedente, che possono portare ad una riorganizzazione delle aree di cantiere.

11.1.1.1 Abbreviazioni a sigle usate nel testo

PdC = Progetto di Cantierizzazione

PSC = Piano di Sicurezza e Coordinamento

11.1.2 Specifiche tecniche per la redazione dei progetti di cantierizzazione

11.1.2.1 Sicurezza del lavoro

Il progetto di cantierizzazione dovrà essere elaborato, oltre che sulla base delle indicazioni contenute nel progetto redatto nella fase precedente, sulla base di una serie di requisiti generali, relativi sia ad aspetti di carattere contrattuale sia alle condizioni di lavoro.

Il PdC costituisce un elemento di base essenziale per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. In linea teorica, nell'ambito dell'iter di progettazione, la redazione del PdC precede l'elaborazione del PSC. E' comunque opportuno che il PdC tenga in considerazione, una serie di principi elementari di sicurezza, ponendosi quindi per primo il problema di favorire il maggior livello possibile di sicurezza nella fase di costruzione delle opere.

La specificità del PSC risiede nell'analisi dei rischi generati dagli ambienti di lavoro, dalle lavorazioni e dalle interferenze tra le stesse lavorazioni, e nella definizione delle misure prevenzionali, costituite sia da apprestamenti di cantiere che da procedure operative, per la riduzione di tali rischi. Nella fase di elaborazione del PdC è dunque necessario esaminare preventivamente alcuni di tali aspetti, così da fornire al Coordinatore per la Progettazione un prodotto già orientato al soddisfacimento delle esigenze di sicurezza.

Più in dettaglio, nella progettazione dei cantieri occorrerà esaminare:

- i rischi trasmessi dall'ambiente esterno ai cantieri;
- i rischi trasmessi dai cantieri all'ambiente esterno.

L'organizzazione dei cantieri dovrà essere impostata in maniera tale da rendere minimi tali rischi.

11.1.2.2 Rischi trasmessi dall'ambiente esterno al cantiere

Sulla base della localizzazione delle aree di cantiere occorrerà esaminare l'eventuale presenza di rischi e, ove opportuno, definire direttamente degli interventi di mitigazione.

Una situazione da analizzare con particolare dettaglio nella elaborazione del PdC a quella relativa alle aree dove gli spazi operativi risultano molto ristretti in quanto la necessità di lavorare in spazi ridotti comporta rischi aggiuntivi per i lavoratori.

Nei PdC occorrerà definire la viabilità interna al cantiere in maniera tale da garantire in ogni caso l'accesso in sicurezza dei mezzi a tutte le aree di lavoro.

11.1.2.3 Rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente esterno

Alcune delle più tipiche situazioni di rischio sono quelle che si possono originare:

- da manovre di mezzi meccanici oltre i limiti del cantiere, in particolare quando il cantiere confina con preesistenze
- dalla movimentazione di carichi con apparecchi di sollevamento oltre i limiti del cantiere;
- dalle modalità di ingresso e fuoriuscita dal cantiere degli automezzi.

Al fine di mitigare tali rischi è necessario indicare nel PdC che:

- tutte le aree dovranno essere recintate in modo da confinare gli spazi di operatività dei mezzi e da impedire manovre al di fuori delle aree di cantiere;
- il raggio d'azione degli apparecchi di sollevamento dovrà essere limitato;
- gli accessi viari alle aree di cantiere dovranno essere realizzati in modo da prevenire rischi per i veicoli ed i pedoni transitanti sulla viabilità pubblica.

In linea generale, oltre a queste situazioni di carattere esemplificativo, l'intera impostazione del PdC dovrà essere tale da rendere minimi i rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente esterno.

11.1.2.4 Condizioni igieniche dei lavoratori

Nel PdC vengono definite le caratteristiche dei baraccamenti da impiegare nei cantieri base, l'ubicazione dei principali apprestamenti igienico-assistenziali nei cantieri ed i requisiti minimi che tali strutture devono possedere.

11.1.2.5 Impatto ambientale

L'organizzazione dei cantieri dovrà essere tale da minimizzare l'impatto sull'ambiente esterno, inteso sia come ambiente naturale che come ambiente antropico.

Fondamentale l'organizzazione interna dei cantieri. Le installazioni fisse dovranno essere posizionate in maniera tale da garantire il minore impatto possibile sull'ambiente esterno (in termini di rumore, vibrazioni, emissioni di polvere, impatto visivo, ecc.). Ciò si traduce, in particolare, in scelte da indicare sul

progetto sulla migliore posizione possibile per i ventilatori delle gallerie, gli impianti fissi di frantumazione e betonaggio, il tipo di pavimentazione nelle diverse aree di cantiere, ecc.

In linea generale quindi l'organizzazione interna del cantiere, intesa come disposizione delle aree di stoccaggio, della viabilità e degli impianti fissi dovrà essere studiata non solo in funzione delle esigenze proprie delle lavorazioni di cantiere, ma anche del possibile impatto sull'ambiente esterno.

L'organizzazione delle aree di cantiere dovrà essere tale da limitare il consumo di territorio, ottimizzando sia il posizionamento che il dimensionamento di impianti a strutture.

11.1.2.6 Interferenza con infrastrutture

L'organizzazione dei cantieri deve essere tale da rendere minimo l'impatto sulle infrastrutture viarie. Questa indicazione ha differenti conseguenze, indicate qui di seguito:

- l'ubicazione del cantiere anzitutto deve essere studiata in maniera da non aggravare situazioni già critiche della rete stradale;
- gli accessi alle aree di cantiere devono essere progettati in modo da non creare intralcio o pericolo per la circolazione stradale esterna, a seguito delle manovre dei mezzi in ingresso/uscita;
- i mezzi impiegati per il trasporto dei materiali devono essere scelti in funzione delle caratteristiche della rete stradale di accesso.

11.1.2.7 Produttività

Il PdC dovrà essere impostato in maniera tale da consentire la maggiore produttività possibile nella realizzazione di tutte le opere d'arte. Questo significa che non dovranno esserci vincoli legati all'organizzazione dei cantieri (a parte quelli imposti da condizioni esterne: vincoli normativi, particolari situazioni ambientali, prescrizioni di Enti Pubblici, ecc.) che possano diminuire la velocità di avanzamento dei lavori.

L'organizzazione delle aree di cantiere e la dislocazione all'interno delle stesse delle aree operative, della viabilità e degli impianti devono essere tali quindi da facilitare la realizzazione di tutte le opere d'arte e da non introdurre ostacoli allo svolgimento dei lavori.

Il Programma dei Lavori definisce le durate di esecuzione delle lavorazioni e le date cardine nello svolgimento dei lavori. Il PdC deve garantire che l'opera risulti eseguibile entro i suddetti limiti. A questo fine, in particolare, esso deve verificare che le aree prescelte per i cantieri possano effettivamente risultare disponibili nell'ambito dei limiti temporali definiti, controllando ad esempio la congruenza della tempistica prevista per la costruzione delle opere con quella di eventuali programmi di pianificazione territoriale.

II Programma dei Lavori deve essere impiegato anche per il dimensionamento delle stesse aree di cantiere: ciò in termini sia di esigenze di baraccamenti per dormitori, mense a servizi igienico-assistenziali (il cui numero e la cui dimensione devono essere valutati sulla base del numero massimo di lavoratori contemporaneamente impiegati nel cantiere) sia di esigenze di spazi per lo stoccaggio dei materiali (che devono essere valutate in base alla produzioni definite dal programma).

11.1.2.8 Preparazione a ripristino delle aree di cantiere

II PdC dovrà prevedere le modalità di preparazione delle aree di cantiere (ovvero la sequenza delle attività da svolgere per installare e rendere funzionale il cantiere) e di ripristino delle stesse aree.

In generale, salvo diversi accordi con gli Enti competenti, o salvo precise indicazioni progettuali, il ripristino consisterà nella ricostituzione dello status quo.

La scelta delle aree di cantiere e la loro organizzazione interna dovranno essere fatte in maniera tale da ridurre al minimo le operazioni legate alla preparazione ed al ripristino delle aree.

Si precisa che relativamente alle manomissioni dei sedimi stradali si dovrà fare riferimento al "Regolamento per l'esecuzione di interventi comportanti la manomissione del suolo pubblico" della Città di Collegno.

11.1.3 Dimensionamento delle aree di cantiere

L'Aggiudicatario avrà cura di verificare e dimensionare le installazioni di cantiere e le opere provvisorie necessarie alla costruzione delle opere in progetto, nonché redigere quanto necessario per le autorizzazioni amministrative.

II dimensionamento delle aree di cantiere verrà svolto sulla base dei seguenti fattori principali:

- disponibilità di aree libere;
- produzione richiesta al cantiere per rispettare i termini contrattuali definiti dal programma lavori;
- organizzazione propria dell'impresa.

Le aree di cantiere sono a loro volta costituite da diverse sotto-aree, le cui dimensioni derivano da differenti elementi:

- gli impianti (impianto di betonaggio, impianto di frantumazione, officina lavorazione ferro, ecc.) avranno delle dimensioni legate alle produzioni previste (più precisamente, della produzione di punta)

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 62 di 107
		REV. 03

- i baraccamenti per mense, dormitori a servizi igienico-assistenziali avranno una dimensione da valutare in base al numero massimo di lavoratori contemporaneamente presenti in cantiere;
- le aree di stoccaggio verranno dimensionate in base alle caratteristiche dei materiali da stoccare, ai tempi ed alle modalità di approvvigionamento oltre che alle modalità ed alle esigenze di movimentazione
- la viabilità interna di cantiere verrà dimensionata, oltre che in base ai flussi di traffico previsti, alla necessità di garantire la sicurezza dei lavoratori;
- le aree di parcheggio verranno dimensionate in base al numero ed alle tipologia dei mezzi d'opera previsti per le lavorazioni ed al numero dei mezzi privati stimato per gli addetti ai lavori.

11.1.4 Classificazione delle aree di cantiere

I cantieri si possono suddividere nelle 4 seguenti categorie:

- cantiere base (o campo base);
- cantieri operativi;
- aree di stoccaggio.

I cantieri base contengono i baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze, le mense, gli uffici e tutti i servizi logistici necessari per il funzionamento del cantiere. Essi sono normalmente ubicati in prossimità del cantiere operativo o in posizione baricentrica quando sono previsti a servizio di più cantieri operativi.

I cantieri operativi contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.

Le aree di stoccaggio costituiscono in genere aree di servizio a singole opere od a gruppi di opere, e si distinguono in base alla tipologia dei materiali che vengono tenuti in esse.

11.1.4.1 Caratteristiche generali dei cantieri

Cantiere base

Il cantiere base (o campo base), deve essere concepito in modo tale da essere indipendente dalle strutture socio- economiche locali.

All'interno di tale cantiere è prevista in genere l'installazione delle seguenti strutture a dei seguenti impianti (la presenza di ciascuno di essi andrà ovviamente valutata a seconda dei casi specifici):

- locali uffici per la Direzione del cantiere a per la Direzione Lavori;
- locali mensa;
- locali magazzino;
- locali laboratorio;
- sale ricreazione;
- locali infermeria;
- alloggi per impiegati ed operai;
- servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, impianto di depurazione delle acque di scarico (quando non sia possibile l'allaccio alla rete fognaria pubblica), cabina elettrica, serbatoio per il G. P. L.
- centrale termica;
- parcheggi.

Il numero di persone che usufruiscono di detti servizi è variabile in funzione del numero di cantieri operativi che supportano e del numero delle maestranze che non ha la possibilità a fine turno di raggiungere la propria residenza.

Le costruzioni presenti nei cantieri base, per il carattere temporaneo degli stessi, sono prevalentemente di tipo prefabbricato, con pannellature sia in legno che metalliche componibili o, in alcuni casi, con struttura portante modulare (box singoli o accostabili).

Qualora non vi sia la possibilità di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il cantiere base verrà dotato di impianto proprio per il trattamento delle proprie acque reflue nere. E' inoltre necessaria la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna. L'approvvigionamento idrico di acqua potabile avverrà attraverso l'allaccio all'acquedotto esistente ed ove ciò non risultasse possibile, si ricorrerà a fonti alternative.

Cantieri operativi

I Cantieri Operativi sono sia, quelli posti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, che hanno al loro interno gli impianti strettamente legati alla galleria, sia i cantieri di costruzione delle opere all'aperto.

Al loro interno contengono tutte le strutture e gli impianti necessari all'esecuzione delle attività lavorative.

Le aree all'interno di un cantiere operativo sono generalmente suddivise per zone omogenee per impiantistica o tipo di attività e possono riassumersi come di seguito descritto (quanto di seguito indicato va ovviamente adeguato in funzione delle tipologie di opere da realizzare):

- una zona presso imbocco (per cantieri di galleria), che comprende le installazioni di servizio ai lavori (quadro elettrico, gruppo di ventilazione, centrale di produzione aria compressa, gruppo di pompaggio acqua);
- una zona per la movimentazione e stoccaggio materiali;
- una zona per riparazione (officina),
- una zona manutenzione e lavaggio mezzi di cantiere;
- una zona spogliatoi e servizi igienici;
- zone di parcheggio degli automezzi e dei mezzi d'opera;
- una eventuale zona di confezione calcestruzzi (impianto di betonaggio, aree di stoccaggio degli inerti, etc);
- una zona per il trattamento delle acque di piazzale e in uscita dalle gallerie (impianto trattamento acque);
- una zona per il laboratorio delle prove sui materiali;
- aree di manovra e operatività.

Le principali strutture ed installazioni che si possono trovare nei cantieri operativi sono indicate di seguito.

- officina: Capannone di dimensioni adeguate che potrà essere attrezzato con carroponete, fossa di lavoro per riparazione automezzi, torni, frese, trapani a colonna e tutto quanto occorre per la riparazione dei mezzi operanti nel cantiere. Nell'officina verranno ricavate zone per la lavorazione delle carpenterie, riparazione pneumatici e componenti elettrici;
- magazzino: capannone di dimensioni adeguate per lo stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere;
- uffici: monoblocchi dotati di servizi igienici. Sono il punto operativo del capo cantiere, degli assistenti e dei topografi;
- spogliatoi a servizi igienici: monoblocchi completi di docce a servizi igienici. Arredati con armadietti e panche per gli addetti al cantiere industriale;

- impianto di betonaggio: impianto per la confezione del calcestruzzo a dello spritz-beton (per i cantieri di galleria). L'impianto comprende una batteria di silos o tramogge per lo stoccaggio degli inerti, silos di stoccaggio cemento, bilancia di pesatura, nastro trasportatore degli inerti alle autobetoniere ed al mescolatore. In prossimità dell'impianto saranno stoccati in vasche protette i cumuli di inerti di diverse classi, che, con l'ausilio di una pala caricatrice, dovranno essere trasportati alle tramogge dell'impianto. L'impianto di betonaggio sarà provvisto di schermature ed accorgimenti tecnici atti ad evitare, durante le operazioni di alimentazione, di carico, di preparazione dell'impasto e di trasferimento alle autobetoniere, qualsiasi fuoriuscita di polvere. Detti accorgimenti avranno incidenza positiva anche sul contenimento del rumore;
- deposito carburante a pompa di distribuzione: Con regolare omologazione da parte di enti preposti, per il fabbisogno del cantiere;
- pesa a ponte: per il controllo dei materiali in entrata (centine, ferro d'armatura, inerti, cemento, ecc);
- vasca per il lavaggio degli automezzi: fosse con acqua poste in prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dentro le quali transiteranno i mezzi in uscita dai cantieri, ripulendo così le gomme da residui polverosi e fango eventualmente depositato;
- gruppi elettrogeni: per la produzione di energia elettrica per i cantieri industriali. Avranno la loro massima attività nelle fasi iniziali dei cantieri, nei periodi di punta ed in occasione di problemi con la fornitura pubblica;
- carroponete e/o gru: al servizio delle aree di stoccaggio dei materiali;
- impianto per il trattamento delle acque: verranno trattate le acque industriali e le acque fangose provenienti dalle gallerie, nonché le acque di scolo e dilavamento dei piazzali, per poterle poi scaricare entro i limiti di legge nel reticolo delle acque superficiali;
- dispositivi per stoccaggi vari: vasche e/o contenitori per materiali di scarto come oli usati, filtri e stracci imbevuti di oli e grassi minerali.

Una categoria speciale di cantieri operativi è costituita dai cantieri per armamento ed impianti tecnologici. Queste aree hanno la funzione principale di aree di stoccaggio e deposito dei materiali per l'armamento e gli impianti di trazione elettrica, segnalamento, telecomunicazioni, ecc. Le aree di dimensione maggiore sono quelle relative all'armamento: infatti, al termine delle attività di realizzazione delle opere di ingegneria civile, si rende necessario attrezzare alcune aree di deposito per i materiali.

Aree di stoccaggio

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 66 di 107
		REV. 03

Sarà necessario prevedere aree di stoccaggio al di fuori dei cantieri operativi. I materiali di stoccaggio possono essere di tipologia disparata, dagli inerti ai ferri di armatura, dal pietrisco ai cavi per impianti elettrici. Le caratteristiche delle aree possono essere dunque significativamente diverse a seconda dei materiali che ospiteranno.

Le aree di stoccaggio dovranno avere degli spazi tali da garantire il transito dei mezzi impiegati per la movimentazione dei materiali da costruzione.

In queste aree non troveranno posto strutture fisse, a parte parcheggi per i mezzi di lavoro e, se opportuno, box prefabbricati con wc chimico.

11.2 Viabilità ed accesso alle aree di cantiere

11.2.1 Viabilità interna all'area di cantiere

Gli accessi al cantiere dovranno essere realizzati in modo da interferire in sicurezza con la viabilità della zona e garantire sempre l'accessibilità ai frontisti.

Gli automezzi in uscita dal cantiere dovranno garantire il totale contenimento di liquidi, polveri, detriti o altri tipi di perdite provenienti dal carico trasportato. Per tutti gli automezzi in uscita dal cantiere è prescritto il lavaggio delle ruote e la completa rimozione di fango o altro materiale depositato sulle stesse.

11.2.2 Viabilità provvisorie esterne all'area di cantiere

Si suggeriscono i passi da seguire per la definizione del sistema di viabilità esterna ai cantieri da impiegare per il transito dei mezzi:

1. Esame sulla carta e tramite sopralluoghi della rete viaria nell'area circostante i cantieri. L'analisi deve essere riportata fino ad una viabilità principale, costituita da un'autostrada o comunque da una via di grande comunicazione, su cui l'effetto indotto dalla presenza dei cantieri possa essere ritenuto poco significativo. Occorre considerare anche sviluppi del sistema viario in fase di costruzione e realizzazione, qualora la data prevista per la loro attivazione sia compatibile con gli interventi oggetto del PdC.
2. Individuazione tramite sopralluoghi e raccolta di materiale specifico presso gli Enti Pubblici delle criticità del sistema viario e del sistema urbano.

Si intendono come critiche per il sistema viario le seguenti situazioni:

- nodi stradali particolarmente congestionati per l'elevato volume di traffico presente;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 67 di 107
		REV. 03

- limitazioni al transito per la presenza di sezioni stradali di larghezza o altezze ridotte, strettoie, passaggi a livello, ponti con limite di carico.

Si intendono come critiche per il sistema urbano le seguenti situazioni:

- attraversamento di aree residenziali.
- passaggio in prossimità di ricettori critici (scuole, ospedali, ospizi).

3. Individuazione dei percorsi più brevi di collegamento tra siti di cantiere, di approvvigionamento e di smaltimento dei materiali che consentano di non passare per i nodi critici della rete. Nei casi in cui i cantieri ed i siti di smaltimento siano localizzati in un territorio servito da un'arteria principale (autostrada, tangenziale, strada a grande scorrimento), questa potrà essere considerata come l'elemento cardine del sistema viario, cui fare afferire tutti i percorsi. L'impiego di una viabilità di questo tipo dovrà essere sempre preferito a quello di una viabilità secondaria.

4. Nei casi in cui non risulti possibile evitare il passaggio attraverso i nodi critici della rete viaria individuata, si renderà necessaria la valutazione delle possibili misure finalizzate alla riduzione o eliminazione delle criticità.

Nel PdC dovrà essere presentata la stima dei flussi di traffico degli automezzi di cantiere, generati dal trasporto dei materiali principali; questa stima dovrà essere estesa allo sviluppo della viabilità pubblica di cui è previsto l'utilizzo, fino alla viabilità principale.

I materiali da considerare comprendono sia i principali materiali di approvvigionamento che quelli di risulta, ovvero: calcestruzzo trasportato con autobetoniera, inerti e cemento per la produzione di calcestruzzo trasportati con autocarri, materiali ferrosi trasportati mediante autocarro, smarino derivante dallo scavo di gallerie, terre di scavo in genere e detriti di demolizione.

Tra i materiali occorre esaminare solo quelli significativi in termini di volumi movimentati, ovvero di volumi di traffico generati.

Oltre ai materiali sopra riportati, che comprendono quelli di maggiore interesse nella maggior parte dei progetti, occorrerà analizzare anche ogni altro materiale la cui movimentazione, nello specifico appalto, richiede un numero elevato di viaggi per il trasporto.

La determinazione dei flussi di transito sulla viabilità consente una valutazione dell'impatto dell'opera sulla rete viaria e sull'ambiente circostante.

Due elementi indispensabili per la stima dei flussi di traffico sono costituiti dal programma lavori e dal computo metrico:

- dal primo verranno derivate le durate relative alle singole attività;

- dal secondo verranno derivati i quantitativi dei principali materiali relativi a ciascuna opera o parte d'opera.

Per quelle situazioni in cui la produzione risulta variabile nell'arco della durata dei lavori, occorrerà prendere in considerazione, i periodi di maggiore attività, cui corrispondono i maggiori volumi di materiali movimentati.

La stima dei flussi di traffico verrà presentata nel PdC nella seguente maniera:

- per ciascuna opera identificata dalla WBS si calcoleranno i quantitativi dei materiali principali relativi a ciascuna macrofase: i valori corrispondenti verranno presentati in forma tabulare in allegato al PdC;
- i suddetti valori verranno divisi per le durate significative, calcolato secondo quanto sopra espresso in funzione delle caratteristiche dei lavori: i flussi conseguenti verranno anch'essi presentati in forma tabulare;
- per le macrofasi principali (in termini sia di durata che di quantitativi di materiali movimentati) i flussi sopra calcolati verranno riportati sulla viabilità in un'apposita planimetria.

11.3 Interfaccia con nuova sistemazione superficiale

Il progetto esecutivo dovrà tener conto dello sviluppo progettuale della nuova sistemazione superficiale prevista dalla città di Collegno al termine dei lavori. L'Aggiudicatario è pertanto tenuto nell'ambito dello svolgimento della progettazione esecutiva all'espletamento attività di interfaccia in relazione alla nuova sistemazione definita e progettata dal suddetto comune, in coordinamento ed in ottemperanza alle direttive a tal proposito impartite dal Committente.

11.4 Espropri ed occupazione delle aree

Nell'ambito delle attività di Progettazione Esecutiva, l'Aggiudicatario dovrà verificare il piano di esproprio, di occupazione temporanea e di asservimento delle aree, in riferimento allo sviluppo delle specifiche esigenze di cantierizzazione. Eventuali occupazioni, non previste in sede di progettazione definitiva, siano esse permanenti o temporanee, dovranno essere comunicate e concordate preventivamente con la Stazione Appaltante.

Rientrano nelle competenze dell'Aggiudicatario la redazione delle eventuali bozze di convenzione per la regolamentazione degli asservimenti delle aree pubbliche (comunali, ed altre eventuali).

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 69 di 107
		REV. 03

12. INTERFERENZE

12.1 Deviazioni sottoservizi

L'Aggiudicatario dovrà contattare direttamente tutti gli Enti Gestori dei pubblici servizi potenzialmente interferiti al fine di ottenere dai medesimi la documentazione necessaria per aggiornare la cartografia che utilizzerà quale base di riferimento per verificare le effettive interferenze con le opere in progetto.

Su tutti i pubblici servizi interferiti si dovrà sviluppare un progetto di dettaglio per la risoluzione dell'interferenza, sulla base delle indicazioni fornite nel Progetto Definitivo, approvato dagli Enti Gestori in sede di Conferenza dei Servizi. L'Aggiudicatario sarà tenuto allo sviluppo di eventuali soluzioni alternative e/o integrative, che si rendessero necessarie ai fini di risolvere tutte le interferenze rilevate con i sottoservizi.

Tale progetto dovrà essere coerente con i criteri dettati dagli Enti Gestori e dovrà comprendere:

- tutte le indagini necessarie alla precisa definizione dell'interferenza;
- la definizione della soluzione prevista;
- la metodologia esecutiva;
- le tempistiche e fasi di lavoro, compresa la definizione della viabilità necessaria per minimizzare l'impatto dei cantieri;
- il Computo Metrico Estimativo delle opere fognarie ed eventuali aggiornamenti dei preventivi di spesa predisposti dagli Enti Gestori.

Si precisa che relativamente alle manomissioni dei sedimi stradali si dovrà fare riferimento al "Regolamento per l'esecuzione di interventi comportanti la manomissione del suolo pubblico" della Città di Collegno.

Si precisa inoltre che – preventivamente all'approvazione del progetto di soluzione delle interferenze da parte della Stazione Appaltante – l'Aggiudicatario dovrà ottenerne l'approvazione da parte degli Enti Gestori.

Qualora uno specifico Ente Gestore intenda risolvere in proprio l'interferenza, l'Aggiudicatario dovrà ottenere garanzia che le tempistiche di lavoro previste dall'Ente siano coerenti con il cronoprogramma generale dei lavori approvato in sede di Conferenza dei Servizi. Tali tempistiche dovranno essere esplicitate nel suddetto cronoprogramma.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 70 di 107
		REV. 03

Nelle prestazioni dell'Aggiudicatario è compresa la predisposizione delle eventuali bozze delle convenzioni da stipularsi con gli Enti Gestori e l'assistenza alla Stazione Appaltante nella fase di verifica delle stesse.

Le convenzioni tra Stazione Appaltante ed Ente Gestore saranno parte integrante del Progetto Esecutivo.

12.2 Alberate

L'esecuzione dei lavori e le cantierizzazioni interessano aree a verde urbano, anche con presenza di essenze arbustive ed arboree.

L'Aggiudicatario sulla base di quanto sviluppato in progetto definitivo ed in particolare nell'elaborato "Salvaguardia delle alberate e valore ornamentale", dovrà sviluppare mediante idonee planimetrie e specifiche capitolari il progetto esecutivo delle attività inerenti le aree a verde interessate dai lavori, confrontandosi con il competente settore della Città di Collegno. In particolare dovrà definire le idonee metodologie operative per:

- minimizzare l'impatto delle cantierizzazioni sulle aree a verde ed alberate,
- individuare interventi di presidio sulle alberate presenti nelle aree di cantiere e non asportabili,
- eseguire gli eventuali trapianti delle alberate in aree che dovranno essere concordate con la Città di Collegno. L'individuazione e la scelta di tali operazioni dovrà necessariamente tenere conto del periodo climatico più idoneo e dovrà essere programmata nello sviluppo del programma generale dei lavori.
- eseguire le nuove piantumazioni sostitutive o integrative nelle aree interferite.

12.3 Falda acquifera

L'intero tracciato non interferisce con la falda.

Dovrà comunque essere prevista una campagna di monitoraggio piezometrico estesa a tutti i punti d'acqua accessibili (pozzi, piezometri, etc.), che dovrà essere concordata anche con il dipartimento ARPA e con il comune di Collegno, affinché siano garantite e tutelate sin da subito le necessarie modalità e requisiti operativi.

Nell'ambito della progettazione esecutiva, dovrà altresì essere installata all'interno di un piezometro una centralina di acquisizione automatica dei dati, al fine di rilevare la quota di falda nel tempo, come richiesto nella Delibera della Giunta Regionale n. 22-2277 del 19/10/2015.

12.4 Ordigni bellici

Compete all'Aggiudicatario, nelle sue vesti di Progettista Esecutivo, predisporre il progetto esecutivo relativo alle operazioni di bonifica da ordigni bellici, sulla base delle indicazioni fornite dal CSP, a seguito della valutazione del rischio ex art. 91/ 2 bis d.lgs 81/2008.

Qualora il rischio sia considerato tale per cui risulti necessario eseguire la bonifica, l'Aggiudicatario dovrà effettuare tutte le ricerche ed indagini volte a definire le metodologie operative per lo svolgimento dei lavori. In particolare, dovrà essere verificata l'eventuale natura ferromagnetica del terreno, per determinare se le attività di bonifica possano essere svolte secondo le procedure standard (bonifica superficiale fino alla quota di -1,00 m dal p.c. e successiva bonifica profonda con maglia di perforazione di dimensioni 2,80 m x 2,80 m) oppure mediante tecniche di scavo assistito (o tecniche equivalenti) da parte di imprese specializzate B.C.M.

L'Aggiudicatario dovrà altresì predisporre l'istanza (che sarà sottoscritta dal Responsabile del Procedimento) e fornire tutte le necessarie integrazioni richieste per il rilascio del parere vincolante e del nulla osta (con le relative prescrizioni tecniche) all'esecuzione del servizio di bonifica bellica da parte del 5° Reparto Infrastrutture Ufficio B.C.M. di Padova, territorialmente competente. A tal proposito, si richiama quanto previsto dalla Direttiva n. 001/B.TER./2015 approvata con Atto del Ministero della Difesa del 18/09/2015 e, comunque, ogni eventuale direttiva sopravvenuta.

13. FINITURE ARCHITETTONICHE

Il progetto dovrà essere sviluppato in tutti i suoi particolari ed allegati, nel rispetto delle norme vigenti ed in base alle altre disposizioni che potranno essere impartite in proposito e dovrà comunque essere tale da consentire la definizione delle opere in tutti i loro dettagli e particolari costruttivi e la loro corretta cantierizzazione.

Lo sviluppo della progettazione dovrà tener conto degli indirizzi della "Carta dell'Architettura" e dovrà garantire sia l'integrazione e l'interfaccia con tutte le opere impiantistiche che l'omogeneità con il resto della linea

In particolare il Progetto Esecutivo dovrà determinare in ogni dettaglio i lavori da realizzare e dovrà essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione.

Esso dovrà comprendere in linea indicativa e non esaustiva:

- Relazione generale;
- Elaborati grafici generali e di dettaglio di finiture, arredi e segnaletica riguardanti gli spazi interni e le aree esterne;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 72 di 107
		REV. 03

- Progetto delle campionature richieste;
e quant'altro comunque necessario all'esecuzione dell'opera. Di seguito si dettagliano i contenuti essenziali degli elaborati citati.

13.1 Relazione generale

La relazione generale del Progetto Esecutivo delle finiture architettoniche descriverà in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli qualitativi.

La suddetta relazione generale illustrerà i criteri seguiti e le scelte di dettaglio effettuate per trasferire sul piano costruttivo le soluzioni tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche del Progetto Definitivo posto a base di gara, nonché la descrizione delle ulteriori indagini, rilievi e ricerche effettuati al fine di ridurre, in corso di esecuzione, la possibilità di imprevisti.

13.2 Elaborati grafici

Gli elaborati grafici esecutivi delle finiture architettoniche costituiscono lo sviluppo del progetto e dovranno essere redatti in scala tale da consentire all'esecutore una sicura interpretazione ed esecuzione dei lavori in ogni loro elemento.

Gli elaborati grafici, in particolare, saranno costituiti da:

- elaborati grafici generali relativi alle finiture e alla segnaletica nonché quelli delle sistemazioni esterne atti ad individuare il rapporto tra gli elementi e tra questi ed il contesto generale;
- elaborati dei particolari costruttivi atti ad individuare le modalità esecutive di dettaglio, al fine di definire le caratteristiche dimensionali e prestazionali dei componenti e di limitare la possibilità di imprevisti;

Gli elaborati devono consentire la definizione ed il dimensionamento dei componenti in ogni loro aspetto generale e particolare, identificando ogni elemento per forma, tipologia, qualità e dimensioni, in modo che sia possibile una esatta valutazione quantitativa ed economica ed escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione.

Più dettagliatamente, il contenuto degli elaborati grafici del progetto esecutivo da ritenersi indicativo e non esaustivo, deve essere suddiviso come segue:

- Pavimenti e rivestimenti: pianta di tutti i livelli di stazione - scala 1:50 (compresa la zona dei locali tecnici)
- Pavimenti e rivestimenti: pianta di tutti i pozzi - scala 1:50 (compresa la zona dei locali tecnici)

- Controsoffitti: pianta di tutti i livelli di stazione - scala 1:50.
- Sezioni longitudinali e trasversali in numero sufficiente da illustrare compiutamente tutte le pareti interessate dagli interventi di rivestimento e di controsoffittatura – scala 1:50.
- Pavimenti, rivestimenti, controsoffitti: particolari e dettagli - scala 1:20, 1:10, 1:5.
- Abaco degli infissi – scala 1:50
- Porte e saracinesche: particolari e dettagli tecnologici - scala 1:20, 1:10, 1:5.
- Pianta e sezioni di tutti i corpi scala di nuova realizzazione o oggetto di modifiche di qualunque genere, complete di rivestimenti, mancorrenti e/o balaustre e controsoffitti - scala: 1:20.
- Planimetrie della segnaletica di stazione (tutti i livelli) – scala 1:200
- Segnaletica di stazione, particolari – scala 1:50. 1:20
- Sistemazione superficiale: pavimentazioni, pianta - scala 1:50.
- Sistemazione superficiale: pavimentazioni, particolari e dettagli tecnologici - scala 1:20, 1:10, 1:5.
- Sistemazione superficiale: sezioni e prospetti scala 1:50, 1:20; particolari costruttivi scala 1:20, 1:10, 1:5.

Il Progetto esecutivo deve essere completo sul piano della progettazione funzionale e architettonica, contenere l'indicazione dei materiali da impiegarsi, la specifica delle loro caratteristiche intrinseche e di qualità, anche per gli aspetti di resistenza agli atti vandalici, alla facilità di pulizia, alle condizioni di praticità della manutenzione. Deve inoltre contenere l'indicazione delle norme di riferimento.

Sarà altresì necessario approfondire, mediante la predisposizione di rendering fotorealistici, le opere previste eventi giacitura in elevato, comprese le sistemazioni secondarie esterne, per gli ambiti relativi alla stazione Certosa, come richiesto nel parere della Soprintendenza delle Belle Arti e Paesaggio per il comune e la provincia di Torino, espresso con la nota prot. n. 9682 del 22/09/2016.

14. IMPIANTI NON COLLEGATI AL SISTEMA (CIVILI)

14.1 Impianti civili, elettrici e fluido – meccanici

L'Aggiudicatario dovrà sviluppare la progettazione esecutiva di tutti gli impianti civili, elettrici e fluido-meccanici, non di "Sistema" della galleria, delle stazioni e dei pozzi.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 74 di 107
		REV. 03

Gli impianti riguardano sia le aree esterne che i singoli fabbricati ed essere sviluppati in modo da essere omogenei a quelli già previsti.

Gli impianti elettrici comprendono gli impianti di alimentazione, illuminazione, forza motrice, predisposizione per telefonia e trasmissione dati, rilevazione incendi, di terra e protezione scariche atmosferiche, impianti speciali, etc.

Gli impianti fluido-meccanici comprendono gli impianti antincendio e distribuzione acqua potabile e industriale, acqua calda, aria, idrosanitari ed antincendio, di riscaldamento e condizionamento, etc.

Per l'interfaccia di detti impianti con il Sistema si rimanda al "Documenti di interfaccia Opere Civili – Sistema (MTL1T3A0DIMPGENZ001)".

14.2 Impianti di galleria

Gli impianti civili, non di Sistema, interessanti le gallerie di linea sono essenzialmente:

- Impianto di ventilazione;
- Impianto antincendio;
- Impianti elettrici, di illuminazione e forza motrice.
- Impianto di terra e di protezione contro le correnti vaganti

I ventilatori saranno localizzati nelle camere di ventilazione opportunamente predisposte. L'acqua per gli impianti antincendio verrà derivata dalla rete idrica urbana e dalle vasche antincendio predisposte in prossimità delle stazioni.

Lungo tutte le gallerie saranno predisposte prese antincendio a passo costante.

Per l'interfaccia di detti impianti con il Sistema si rimanda al Documento di Interfaccia con il Detentore del Sistema.

14.3 Contenuti del Progetto esecutivo impiantistico

Nello sviluppo della progettazione, l'Aggiudicatario dovrà garantire l'interfaccia fra le attività di progettazione delle opere impiantistiche, quelle delle opere strutturali civili e architettoniche oggetto dell'appalto, al fine di produrre un progetto esecutivo integrato che evidenzi tutti i vincoli e le dipendenze esecutive.

In considerazione della sostanziale conservazione dell'organizzazione funzionale e logistica dei luoghi sede degli interventi, sarà necessario provvedere, in particolare, alla ricognizione preventiva di tutti gli ambiti interessati dai lavori, a conferma della fattibilità degli interventi così come definiti dal progetto definitivo.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 75 di 107
		REV. 03

In particolare il Progetto Esecutivo dovrà determinare in ogni dettaglio i lavori da realizzare e dovrà essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione.

Esso dovrà comprendere in linea orientativa i documenti elencati nel seguito e quanto altro comunque necessario all'esecuzione dell'opera.

- Relazione generale
- Relazioni tecniche specialistiche per ogni tipologia di impianto
- Elaborati grafici di dettaglio per ogni tipologia di impianto
- Specifiche tecniche dei materiali e delle macchine
- Elaborati grafici di dettaglio delle aree di cantiere e dei relativi apprestamenti
- Calcoli degli impianti
- Piano di mantenimento in esercizio degli impianti
- Piano di manutenzione dell'opera
- Piano dei collaudi e delle campionature
- Elenco scorte e materiali di consumo.

Nell'ambito del progetto esecutivo dovrà essere tenuto in debita considerazione quanto in corso di realizzazione o già realizzato nell'ambito delle opere degli IUI. Oltre a quanto attuato con altri procedimenti direttamente dall'Esercente il sistema di trasporto.

Si precisa che tutti i documenti, la corrispondenza e quanto altro, andrà redatto in lingua italiana.

Si dettagliano nel seguito i contenuti essenziali degli elaborati citati.

14.3.1 Relazione generale

La relazione generale del Progetto Esecutivo descriverà in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli qualitativi.

La relazione generale illustrerà i criteri seguiti e le scelte di dettaglio effettuate per trasferire sul piano contrattuale e costruttivo le soluzioni tipologiche e funzionali degli impianti del Progetto Definitivo posto a base di gara, nonché la descrizione di eventuali ulteriori analisi e studi effettuati al fine di consentire la definizione delle opere in tutti i loro dettagli e particolari costruttivi.

14.3.2 Relazioni tecniche specialistiche

Per ogni tipologia di impianto le relazioni devono essere sviluppate in modo da definire in dettaglio gli aspetti inerenti alla esecuzione e manutenzione degli impianti e di ogni altro aspetto ad essi inerente.

Le relazioni in dettaglio contengono l'illustrazione di ogni impianto e le verifiche analitiche effettuate in sede di progettazione, nonché, per le opere di interfacciamento e di sicurezza con le opere civili, un adeguato dettaglio degli aspetti esecutivi e di manutenzione di tali opere.

14.3.3 Elaborati grafici

Gli elaborati grafici esecutivi costituiscono lo sviluppo del progetto e dovranno essere redatti in scala tale da consentire all'esecutore una sicura interpretazione ed esecuzione dei lavori in ogni loro elemento.

Gli elaborati grafici, in particolare, saranno costituiti da:

- elaborati grafici di tutti gli impianti di stazione;
- elaborati dei particolari costruttivi atti ad individuare le modalità esecutive di dettaglio, anche al fine di limitare la possibilità di imprevisti;
- elaborati necessari per il pieno rispetto e approfondimento del progetto definitivo;
- elaborati esecutivi riguardanti i lavori da eseguire per soddisfare le esigenze del contesto in cui si riferiscono in modo da non pregiudicare l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione degli impianti.

14.3.4 Progetto degli impianti

I calcoli esecutivi degli impianti devono essere sviluppati con riferimento alle condizioni di esercizio, alla specifica destinazione degli elementi e devono permettere di dimensionare e stabilire tutte le apparecchiature, condutture, canalizzazioni e qualsiasi altro elemento necessario per la funzionalità dell'impianto stesso.

La progettazione esecutiva degli impianti va effettuata contestualmente alla progettazione esecutiva delle opere civili al fine di prevedere esattamente ingombri, passaggi, cavedi, sedi, attraversamenti e simili e di ottimizzare le fasi di realizzazione.

I calcoli degli impianti eseguiti con l'utilizzo di programmi informatici vanno accompagnati da una relazione illustrativa dei criteri e modalità di calcolo che ne consentano l'agevole lettura e verificabilità.

Il Progetto Esecutivo degli impianti comprende:

- gli elaborati grafici di insieme, in scala non inferiore a 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessarie;
- l'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;
- la specificazione delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali, macchinari ed apparecchiature.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 77 di 107
		REV. 03

14.3.5 Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

Il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, in relazione al ciclo di vita, di contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'opera medesima, sarà costituito da più documenti operativi finalizzati a consentirne un corretto uso, un'agevole manutenzione e un controllo periodico per l'accertamento dello stato di conservazione.

I documenti, di cui si dirà più approfonditamente nel documento che descrive le linee guida relative al piano di manutenzione degli impianti, sono i seguenti.

- a) Il manuale d'uso
- b) Il manuale di manutenzione
- c) Il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso di ogni singolo impianto. L'insieme delle informazioni fornite deve permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione dell'opera con una gestione corretta che ne eviti un degrado anticipato.

Il manuale d'uso deve quindi contenere tutti gli elementi necessari per un corretto uso dell'opera realizzata in modo da:

- a) limitare quanto più possibile i danni derivanti da un suo uso improprio;
- b) permettere di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione e che non richiedono conoscenze specialistiche;
- c) permettere di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso deve pertanto raccogliere di norma le seguenti informazioni inerenti l'impianto e le sue parti:

- a) l'ubicazione;
- b) la rappresentazione grafica e fotografica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

Il manuale di manutenzione, riferito ad ogni impianto, deve fornire le indicazioni necessarie per la relativa manutenzione nonché per il ricorso alle necessarie attività di centri di assistenza o di servizio, in relazione alle caratteristiche del materiale o dei componenti interessati.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 78 di 107
		REV. 03

I manuali di manutenzione relativi ai diversi componenti tecnologici di ogni impianto o sistemi di componenti devono fornire le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione del sistema e delle sue parti quindi:

- a) l'ubicazione;
- b) la rappresentazione grafica e fotografica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento di manutenzione;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e interventi di manutenzione da eseguire, a cadenze temporali o fissate altrimenti, al fine della corretta gestione dell'impianto e delle sue parti nel corso degli anni.

Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dall'impianto e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'impianto, individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione dell'opera.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso e il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione devono essere sottoposti al termine della realizzazione di ogni impianto, al controllo e alla verifica di validità, con gli interventi e gli aggiornamenti che si rendono necessari alla luce dei problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Il piano di manutenzione deve essere redatto a corredo dei progetti ai sensi dell'art. 33 del D.P.R. 207/2010.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 79 di 107
		REV. 03

14.3.6 Coordinamento tra opere civili e impianti

L'Aggiudicatario è tenuto a coordinare l'elaborazione e lo sviluppo degli elementi progettuali esecutivi, costruttivi e di dettaglio degli impianti, in relazione alla progettazione delle opere civili.

Pertanto tutte le possibili interazioni a livello progettuale, costruttivo, meccanico, funzionale ed estetico, devono essere curate in modo da garantire la correttezza e la completezza globale dell'opera.

Tutti gli oneri conseguenti a tale coordinamento, compresi gli interventi, i materiali e le attività necessari a definire e a realizzare le specifiche soluzioni costruttive, sono da ritenersi compresi e compensati nell'importo forfetario contrattuale.

15. INTERFACCIA CON LA TECNOLOGIA DEL SISTEMA VAL

Negli obblighi dell'Aggiudicatario rientra la verifica ed eventuale adeguamento delle opere alle particolari esigenze del Sistema VAL. A tal fine l'Aggiudicatario dovrà individuare all'interno del Gruppo di lavoro una figura professionale con l'incarico d'interfacciamento con il Progettista della tecnologia di Sistema VAL, come meglio indicato nel Documento di Interfaccia con il Detentore del Sistema.

L'Aggiudicatario dovrà di norma, nello sviluppo della Progettazione Esecutiva delle Interfacce, individuare e predisporre tre fasi:

1) FASE "STRUTTURALE"

Il Documento di interfaccia con il Sistema (facente parte del progetto definitivo delle Opere Civili) comprende gli schemi dimensionali e le caratteristiche tecniche principali delle attrezzature relative al Sistema che hanno permesso di stabilire il dimensionamento dei lavori relativi alle Opere Civili e che sono stati recepiti nel Progetto Definitivo ed adattati alle diverse configurazioni incontrate sulla tratta Fermi – Collegno Centro della linea 1 della Metropolitana di Torino.

2) FASE "FINITURE"

L'Aggiudicatario dovrà costituire, in collaborazione con il Detentore del Sistema, un fascicolo che definisce nel dettaglio l'insieme delle predisposizioni, tubazioni, parti varie da incorporare nei lavori relativi alle finiture architettoniche per il funzionamento delle attrezzature relative al Sistema.

3) FASE "ATTREZZAGGIO TECNOLOGICO E IMPIANTISTICO"

In aggiunta alle caratteristiche di interfaccia strutturale, le interfacce Sistema / Opere Civili necessitano di una definizione delle interfacce elettriche.

Nel dettaglio delle tre fasi, l'interfaccia interessa i sottoelencati elementi dell'opera:

15.1 Via - Impianti di Piattaforma

15.1.1 Galleria circolare o policentrica

L'interfaccia tra i lotti Sistema e Opere Civili interessa:

- il calcestruzzo di ricarica;
- la connessione delle reti di drenaggio Sistema e Opere Civili sui punti bassi dell'opera;
- i banchi tubi;
- il fissaggio delle passerelle e i passaggi di cavi sull'opera;
- le predisposizioni nel tunnel;
- la protezione antincendio, l'illuminazione e la segnaletica.

15.1.2 Galleria artificiale scatolare

L'interfaccia tra i lotti Sistema e Opere Civili interessa:

- il calcestruzzo di ricarica;
- il collegamento delle reti di drenaggio specifiche di Sistema e generali delle Opere Civili sui punti bassi d'opera;
- le polifore per l'alloggiamento cavi;
- il fissaggio delle passerelle e percorsi di cavi sull'opera;
- il collegamento tra il piano della via e la struttura all'intradosso della base dell'opera;
- le predisposizioni nei piedritti degli impianti di Sistema;
- la protezione antincendio, l'illuminazione e la segnaletica.

15.1.3 Tratto di linea nelle zone delle Stazioni Sotterranee

L'interfaccia tra i lotti Sistema e Opere Civili interessa:

- il riempimento che costituisce il piano di imposta della piattaforma di via, tra muretti di banchina,
- il collegamento delle reti di drenaggio Sistema ed Opere Civili,
- le opere legate alle polifore per l'alloggiamento cavi,
- il percorso dei cavi in stazione,
- l'illuminazione e la segnaletica.

15.2 Apparecchiature Elettriche in Linea

15.2.1 Apparecchiature legate al Sistema

I principali dispositivi elettrici legati al Sistema sono:

- i motori dei deviatori;
- i quadri in linea.

La loro fornitura, l'installazione ed i collegamenti elettrici fanno parte del lotto del Sistema, ad eccezione delle vie cavi in Stazione.

15.2.2 Apparecchiature non legate al Sistema in Interstazione

I principali dispositivi non legati al Sistema sono i seguenti:

- Le pompe di drenaggio del tunnel;
- I ventilatori del tunnel.

I dispositivi non legati al sistema situati nei tunnel sono connessi ai dispositivi legati al sistema per mezzo di box o armadi di collegamento o di comando forniti dalle Opere Civili ed installati nel tunnel in nicchie o locali specifici, in prossimità dei dispositivi da comandare.

15.2.3 Bassa tensione linea

Questo capitolo di competenza delle Opere Civili riguarda:

- l'illuminazione
- le prese forza motrice

15.3 Apparecchiatura di Stazione e Locali Tecnici

15.3.1 Facciate di banchina

La fornitura e installazione delle facciate di banchina fanno parte del Lotto Sistema; il fissaggio necessita di predisposizioni da prevedere nella progettazione esecutiva delle Opere Civili al rustico, che saranno definite secondo gli schemi tipici corrispondenti.

15.3.2 Ascensori, scale mobili, distributori di biglietti e obliterate

Il progetto di questi impianti è di competenza dell'Aggiudicatario. L'interfaccia con il Sistema riguarderà in linea di massima due aspetti:

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 82 di 107
		REV. 03

- l'alimentazione elettrica;
- il controllo / comando delle apparecchiature.

15.3.3 Apparecchiature elettriche

Apparecchiature elettriche legate al Sistema

Le principali installazioni elettriche legate al Sistema sono:

- le apparecchiature dei locali PEF, PET, PR, PS ivi compresi i caricabatterie a 48 V necessari ai dispositivi legati al Sistema;
- i meccanismi delle porte di banchina e gli armadi di banchina
- i dispositivi di comunicazione (interfonico, TVCC, telefoni)

Apparecchiature elettriche non legate al Sistema

Le principali apparecchiature elettriche non legate al Sistema sono le seguenti:

- I distributori di biglietti e le obliterate
- Le scale mobili e gli ascensori
- Il sistema rivelazione incendi
- I cancelli di chiusura delle stazioni
- Gli armadi di distribuzione (LAD) luce normale, di emergenza, prese forza motrice
- Le pompe di drenaggio di stazione
- Il sistema di ventilazione delle stazioni e dei locali tecnici
- Le eventuali alimentazioni di soccorso necessarie ai dispositivi non legati al Sistema

I dispositivi non legati al Sistema sono ad esso collegati, per mezzo di una scatola o di un armadio di collegamento e/o di comando. I cancelli di chiusura delle stazioni, le scale mobili e gli ascensori sono previsti nel progetto esecutivo delle Opere Civili (da sviluppare a cura dell'Aggiudicatario) e devono prevedere scatole morsettiera collocate in prossimità dei dispositivi da comandare. Per gli altri apparati gli armadi di interconnessione previsti nel progetto esecutivo delle Opere Civili dovranno permettere di centralizzare i collegamenti tra Sistema e Opere Civili.

Le interfacce elettriche possono essere classificate in tre tipi:

Potenze

Prima degli studi di definizione della rete di distribuzione elettrica, l'Aggiudicatario dovrà fornire al Detentore del Sistema, per ciascun sito, il bilancio delle potenze necessarie al funzionamento delle apparecchiature non relative al Sistema, secondo i vari cicli del loro funzionamento.

Definizione dei telecomandi e telecontrolli

Il Detentore del Sistema fornirà all'Aggiudicatario le specifiche delle interfacce e protocolli da integrare nel progetto esecutivo degli impianti non relativi al Sistema, che saranno collegati al Posto Centrale di Comando.

Realizzazione dei Collegamenti

Il Detentore del Sistema e l'Aggiudicatario definiranno congiuntamente un programma di scambio degli schemi di collegamento delle varie scatole, cassette, quadri in modo che ogni entità possa procedere ai collegamenti di sua competenza nei limiti di prestazioni definiti.

15.3.4 Polifore alloggiamento cavi in Stazione

Le polifore di alloggiamento cavi in stazione messe a disposizione del Sistema sono dimensionate e localizzate nell'ambito delle progettazione esecutiva delle Opere Civili, sulla base delle necessità espresse dal Sistema.

Sono riservate esclusivamente ai cavi Sistema, salvo accordi del Sistema caso per caso.

15.3.5 Locali Tecnici

Il Progetto Definitivo definisce i locali tecnici; sotto tale termine si definiscono i seguenti locali:

- Posto di Consegna (PL)
- Posto di Raddrizzamento (PR)
- Posto di Sezionamento (PS)
- Locale Banco di Carico
- Posto Illuminazione Forza (PEF)
- Locale batterie
- Posto Elettronico di Trasmissione (PET)
- Locale centralino telefonico
- Locale armadio di deviatore

Le strutture, finiture architettoniche ed impianti non di sistema dovranno essere progettate secondo le prescrizioni indicate nel Progetto Definitivo o secondo le ulteriori e/o diverse specifiche che saranno fornite dalla Committente, con le predisposizioni e le attese per l'attrezzaggio tecnologico del Sistema, secondo le specifiche fornite dal Detentore del Sistema.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 84 di 107
		REV. 03

15.3.6 Rete di terra

La rete di terra in stazione è progettata nell'ambito delle Opere Civili, secondo le norme vigenti, così come l'impianto di protezione contro le correnti vaganti esterne al Sistema.

15.3.7 Posto di Comando Centralizzato (P.C.C.)

E' a carico del Sistema, tutto ciò che è specifico al Sistema (materiali informatici, TCO, banchi, arredi, etc.).

15.3.8 Impianto Antincendio

L'impianto antincendio è progettato nell'ambito delle Opere Civili e deve interfacciarsi in Stazione e in Linea, ove previsto, tramite le apposite centraline di comando locale, da prevedersi nelle Opere Civili con la rete di centralizzazione dati del Sistema.

Prima del completamento della Progettazione Esecutiva, l'Aggiudicatario sottoporrà al GEIE anche per gruppi omogenei di elaborati, il Progetto ed i documenti tecnici ed amministrativi relativi alle Opere Civili aventi interfaccia con il Sistema.

Il Detentore del Sistema avrà a disposizione 30 giorni per validare gli elaborati, fornendo le proprie eventuali osservazioni e/o richieste di modifiche che, se accettate dalla Committente, dovranno essere recepite nell'ambito dell'aggiornamento progettuale.

Il programma di realizzazione delle opere, che verrà redatto nell'ambito del Progetto Esecutivo, potrà essere oggetto di stesure più dettagliate, da compiersi in collaborazione con il Detentore del Sistema, che tengano conto delle scadenze relative alle varie attività per la messa in opera del Lotto del Sistema e delle effettive modalità di esecuzione delle opere civili.

Nella predisposizione del Progetto Esecutivo, per quanto attiene la parte relativa alla servitù di cantiere, l'Aggiudicatario dovrà prevedere le seguenti opere di accesso per la cantieristica delle attività del Lotto Sistema, da concordare preventivamente con il Detentore del Sistema:

- Pozzi di introduzione del materiale della via;
- Punti di accesso per materiali in Stazione.

Si precisa che per tali opere di accesso si utilizzeranno opere definitive nella loro configurazione intermedia.

16. ASPETTI DA APPROFONDIRE NELLA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

16.1 Aspetti di carattere generale

Nella redazione del progetto esecutivo, l'Aggiudicatario dovrà approfondire gli aspetti di dettaglio relativi alle tematiche contenute nel progetto definitivo. In particolare, l'Aggiudicatario dovrà:

- verificare lo stato di consistenza delle fognature interferenti con le opere, al fine di definire nel dettaglio gli interventi di relining previsti nel progetto definitivo
- sviluppare la progettazione esecutiva della struttura di copertura della stazione Certosa, secondo le indicazioni che verranno fornite dal consulente architettonico della Committente, approntando tutta la documentazione necessaria (comprese eventuali modellazioni CFD) per la richiesta di eventuali deroghe al Comando Provinciale VVF in merito alle tematiche di prevenzione incendi
- definire nel dettaglio il progetto dell'impianto fotovoltaico da porre in opera sulla struttura di copertura della stazione Certosa
- sviluppare il progetto di integrazione della stazione Certosa con il contesto di intermodalità (ferrovia, auto, biciclette, mezzi pubblici)
- integrare / aggiornare il progetto geotecnico-strutturale-cantieristico della stazione Certosa (anche in relazione alle fasi esecutive ed alle modalità costruttive), al fine di recepire le eventuali prescrizioni che verranno formulate da RFI per consentire il sottoattraversamento della linea ferroviaria in esercizio
- redigere tutte le modellazioni CFD necessarie per dimostrare l'efficacia dei sistemi di protezione attiva (ventilazione, antincendio...) in progetto (in particolare, nella galleria di linea all'intersezione con lo sfiocco verso il Comprensorio Tecnico ed in corrispondenza del pozzo di servizio nella tratta PC1-stazione Certosa)
- predisporre la progettazione strutturale ed impiantistica per consentire l'eventuale installazione dell'impianto di ventilazione all'interno del Pozzo 0 (costruito durante i lavori di realizzazione della tratta Fermi-Pozzo Strada)
- definire nel dettaglio, con l'ausilio del Detentore del Sistema, il corretto posizionamento delle piastre metalliche per il fissaggio del tunnel di banchina (in particolare, quelle da ancorare al solaio mezzanino della stazione Certosa)
- verificare le dimensioni delle vasche di accumulo a servizio dell'impianto antincendio delle stazioni, garantendo un ricoprimento minimo al di sopra della soletta di copertura delle stesse pari a 1,20-1,50 m

Nella redazione del progetto esecutivo, l'Aggiudicatario dovrà altresì ottemperare, per quanto attinenti al primo lotto funzionale (oggetto dell'incarico), tutte le prescrizioni formulate dagli Enti competenti nella

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 86 di 107
		REV. 03

Conferenza dei Servizi indetta per l'esame del progetto definitivo della tratta Collegno – Cascine Vica e darne specifica evidenza in un'apposita relazione. Per comodità di lettura, tali pareri sono stati raccolti in una specifica Relazione di chiusura del Procedimento, predisposta dal RUP.

16.2 Prescrizioni e raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE di approvazione del progetto definitivo

Nella redazione del progetto esecutivo, l'Aggiudicatario dovrà altresì ottemperare, per quanto di propria competenza, alle seguenti prescrizioni contenute nella delibera CIPE di approvazione del progetto definitivo (attualmente in corso di formalizzazione e pubblicazione sulla GURI):

- 1) Nel caso in cui si rendessero necessari spostamenti o modifiche su condutture di energia elettrica e tubazioni metalliche sotterranee, richiedere preventivamente al Ministero dello Sviluppo Economico – Ispettorato Territoriale Piemonte e Valle d'Aosta il nulla osta ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. n. 259/03.
- 2) Nell'ambito della progettazione esecutiva dovrà essere prevista l'esecuzione di sondaggi di verifica (ai sensi dell'art. 96, c.1, lettera b del D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) e prescrivere l'assistenza archeologica continuativa da parte di operatori specializzati durante tutte le opere di scavo condotte in superficie.
- 3) In fase di realizzazione si dovrà estendere alle aree ospitanti edifici ovvero complessi vincolati dalla Parte II del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. una specifica valutazione preventiva ed un successivo monitoraggio, in sede di realizzazione, circa gli effetti derivanti dalle opere di scavo (in trincea o in galleria) sullo stato di conservazioni dei suddetti manufatti storici.
- 4) Per quanto riguarda i tratti di linea coperti con solettone di copertura e cappa di impermeabilizzazione, si avrà cura di mitigarne la superficie con il ricorso, in tratti specifici e maggiormente sensibili sotto il profilo del paesaggio urbano, tramite materiali di copertura di idonea natura e colore o con superfici verdi o calpestabili; tali materiali andranno pertanto campionati preliminarmente.
- 5) Analogamente dovranno essere predisposte delle campionature in opera, da sottoporre alla Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio per il Comune e la Provincia di Torino (la quale dovrà comunque essere informata costantemente sul procedere dei lavori) dei materiali costituenti le strutture in elevazione dal piano campagna con particolare afferenza a quelle connesse alle stazioni Certosa e Leumann, per tali ambiti si richiede inoltre di approfondire in sede di elaborati di rendering le opere previste aventi giacitura a vista in elevato, comprese le sistemazioni secondarie esterne.
- 6) Si ritiene inoltre necessario sostituire le essenze arboree rimosse in sede di cantiere con altre analoghe e secondo i criteri di rilievo da indicati dalla Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio per il

Comune e la Provincia di Torino; gli abbattimenti dovranno essere limitati al minimo indispensabile per la realizzazione dell'opera.

- 7) In fase di redazione del progetto esecutivo dovrà essere affrontata e sviluppata la tematica relativa alla stazione Certosa ed al suo collegamento con la stazione ferroviaria di Collegno
- 8) Durante la fase di progettazione esecutiva, si dovrà procedere ad integrare e a concordare con l'ARPA Piemonte il piano di monitoraggio ambientale ed a definire le eventuali metodologie per la caratterizzazione ambientale dei terreni scavati da prescrivere nella redazione del Piano di Utilizzo.
- 9) Per la trattazione degli aspetti patrimoniali per l'attraversamento con l'infrastruttura in oggetto delle aree della Direzione Edifici Municipali-Città di Torino, in comproprietà indivisa con la Città Metropolitana di Torino, si dovrà estendere la Convenzione attualmente in essere tra la Città di Torino ed INFRATO per la Linea 1 della Metropolitana Automatica di Torino.
- 10) In fase di redazione del progetto esecutivo dovranno essere ottemperate le seguenti prescrizioni dei VV.F. di Torino:
 - a) Per i grigliati dei pozzi di ventilazione e di aerazione, si richiamano il punto 7.2.3 dell'allegato al D.M. 11/01/1988 e le prescrizioni / limitazioni di cui al verbale della seduta n. 35 del 26/11/2010 della Commissione Nazionale di Sicurezza.
 - b) Si richiamano le prescrizioni della nota prot. n. 6531 del 17/02/2009 (parere sul progetto definitivo della tratta Lingotto-Bengasi) e del verbale della seduta n. 41 del 07/11/2013 della Commissione Nazionale di Sicurezza per la sicurezza antincendi degli ambiti di stazione per i soggetti diversamente abili e per le comunicazioni radio per i soccorritori VVF in scenari emergenziali.
 - c) Verificare che le prestazioni aerauliche per la gestione dei fumi in emergenza nelle sezioni caratterizzate da singolarità rispetto alle geometrie della tratta Fermi-Lingotto non presentino condizioni inferiori a quelle validate per la linea in esercizio, in analogia alla metodologia progettuale e di verifica di cui al verbale della seduta n. 35 del 26/11/2010 della Commissione Nazionale di Sicurezza.
 - d) Verificare che le prestazioni aerauliche per la gestione dei fumi in emergenza nelle stazioni Collegno Centro, Leumann e Cascine Vica, caratterizzate dall'assenza del piano mezzanino, non presentino condizioni inferiori a quelle validate per la stazione Marconi della linea in esercizio, in analogia alla metodologia progettuale e di verifica di cui al verbale della seduta n. 36 del 10/01/2011 della Commissione Nazionale di Sicurezza.
 - e) Verificare che le prestazioni aerauliche per la gestione dei fumi in emergenza nella stazione Certosa, caratterizzata dalla singolarità della quota del piano atrio rispetto alle geometrie tipologiche delle stazioni della linea in esercizio, non presentino condizioni

inferiori a quelle validate per le stazioni della linea in esercizio, in analogia alla metodologia progettuale e di verifica di cui al verbale della seduta n. 36 del 10/01/2011 della Commissione Nazionale di Sicurezza;

f) Rispettare le prescrizioni e limitazioni della nota M.I. prot. DCPREV n. 6334 del 04/05/2012 per l'installazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura della stazione Certosa.

- 11) Il progetto esecutivo degli interventi da realizzare in prossimità della linea ferroviaria in corrispondenza della stazione Certosa sarà sviluppato di concerto con RFI, al fine di addivenire alla condivisione ed alla successiva approvazione dello stesso.
- 12) Dovranno essere presi tutti gli accorgimenti necessari per evitare eventuali immissioni provenienti dai cantieri nei canali di acque bianche e/o reflue.
- 13) Nel progetto esecutivo dovrà essere prevista la realizzazione del sottopasso di collegamento tra la banchina ferroviaria e la pista ciclopedonale lungo via Torino, oltre all'allungamento verso S-E della banchina stessa, come da Protocollo tra Regione Piemonte e Comune di Collegno approvato con DGR n. 19-2136 del 6/6/2011.
- 14) Nella fase di progettazione esecutiva dovrà essere prevista un'attività di verifica da espletare nella fase di cantiere per trattare eventuali falde localizzate riconducibili da orizzonti cementati o siltosi.
- 15) Nella fase di progettazione esecutiva dovrà essere comunicata alla Regione Piemonte e ARPA l'ubicazione definitiva degli strumenti e le metodologie di monitoraggio superficiali e che i risultati vengano resi disponibili sia in forma elaborata che grezza, insieme ai restanti parametri ambientali.
- 16) Si rileva la necessità che nella scelta dei siti di deposito sia data priorità agli interventi di recupero ambientale con valenza pubblica.
- 17) Nell'ambito della revisione del PMA nella successiva fase progettuale si dovrà integrare il monitoraggio ante operam condividendo il piano con ARPA.
- 18) Il PSC dovrà recepire i dati relativi al Livello di Azione di 500 Bq/mc per il gas radon.
- 19) Nella fase di esercizio del nuovo tratto di linea dovrà essere condotta una campagna di rilievi per monitorare gli impatti dei sistemi di ventilazione sui ricettori residenziali più esposti.
- 20) Per i cantieri in cui si prevede il rispetto del livello di 70 dB(A) in facciata ai ricettori più esposti dovrà essere richiesta deroga ordinaria e non semplificata e in ogni cantiere prevedere un collaudo acustico in opera alla presenza di ARPA, nell'ambito della revisione del PMA.
- 21) Si chiede di attrezzare il piezometro realizzato con centralina di rilevazione automatica.
- 22) Si richiede che in corso d'opera la concentrazione di polveri gravimetrica venga determinata con cedenza almeno settimanale.
- 23) Si richiede di prevedere una caratterizzazione dei materiali di scavo anche in corso d'opera.

- 24) Si ritiene opportuno elaborare uno studio dei valori di fondo da sottoporre ad ARPA.
- 25) Si chiede di integrare il piano di gestione delle terre e rocce da scavo con una procedura interna utilizzata per la tracciabilità dei materiali.
- 26) Per i sondaggi S4-1 e S11-1 si ritiene necessario individuare con il supporto del Comune la destinazione d'uso dei siti su cui detti sondaggi ricadono.
- 27) Si ritiene necessario esplicitare il protocollo operativo alle modalità attraverso le quali vengono individuati durante gli scavi e successivamente gestiti i materiali da scavo"
- 28) Si richiede che il proponente:
 - concordi con ARPA il PMA;
 - integri il monitoraggio ante operam con modalità da concordare con ARPA con tempistiche non inferiori ai 12 mesi;
 - concordi con ARPA le procedure per la gestione delle anomalie delle componenti ambientali;
 - concordi con ARPA e il settore regionale competente le modalità di restituzione dei dati di monitoraggio ambientale, compresi i dati acquisiti dai monitoraggi geognostici.
- 29) Per la problematica del radon, si chiede che nella progettazione esecutiva:
 - si specifichi la localizzazione dei punti di misura;
 - si dettino le tecniche di misura."
- 30) Le misure in parallelo e il sistema di monitoraggio SMART nel periodo ante operam devono prevedere almeno 20 giorni nel periodo invernale.
- 31) Dalla conclusione delle misure sopra indicate dovrà essere prodotta una relazione tecnica di analisi dei dati entro 30 giorni.
- 32) Affiancare la metodica ufficiale al sistema SMART durante il corso d'opera.
- 33) Si richiede l'impiego dello stesso strumento per le fasi ante operam e corso d'opera.
- 34) Si richiede di eseguire, in uno o più punti, la misura con misuratore SMART in continuo per tutto il corso d'opera.
- 35) Per il monitoraggio del PM10 dovranno essere garantiti 14 giorni di misure valide, presso il punto ATM06 dovrà essere prevista una presa elettrica a disposizione dell'ARPA, le date di inizio e fine di ogni campagna dovranno essere comunicate ad ARPA con adeguato preavviso, i campionatori diffusi per la determinazione del Biossido di Azoto e del Benzene dovranno essere installati in duplicato/triplicato, i dati rilevati dovranno essere caricati sul Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria ed in particolare, per la fase ante operam questi vengano caricati entro 3 mesi dall'inizio delle attività.
- 36) Al termine di ogni campagna ante operam si richiede, entro 30 giorni dal termine, la fornitura del rapporto riassuntivo della campagna.

- 37) Si richiede che in corso d'opera la concentrazione di polveri gravimetrica venga determinata con cedenza almeno settimanale.
- 38) Devono essere definiti i criteri con cui sono stati scelti i punti di indagine relativamente all'amianto.
- 39) Le analisi per la ricerca dell'amianto devono essere effettuate sul campione tal quale.
- 40) I campioni oggetto d'indagine devono essere preventivamente sottoposti ad analisi qualitativa con metodica MOCF-DC.
- 41) I materiali scavati devono essere destinati alle produzioni di sottoprodotti o rinterri solo se esenti da amianto.
- 42) Per i ripristini ambientali e rinterri deve essere prevista la gestione del rischio sanitario correlato alla presenza di amianto.
- 43) In caso di ritrovamento di pietre verdi con amianto sul fronte di scavo dovrà essere adottato un protocollo di gestione specifico.
- 44) Precisare la provenienza del crocidolite rinvenuto nel campione con rapporto di prova n. ADG14120B-019.
- 45) La rimozione del ballast dovrà essere eseguita da ditta iscritta alla cat. 10B dell'Albo Nazionale Gestori Ambientali.
- 46) Tutti i materiali diversi dal ballast, contaminati da amianto, dovranno essere sottoposti a bonifica prima di essere inviati ai centri di recupero.
- 47) Dovrà essere effettuato un monitoraggio ambientale in corso d'opera durante l'attività di rimozione del ballast.
- 48) Contenere nei tempi minimi tecnici e pianificare gli interventi interferenti con l'esercizio della Metropolitana, prestando l'attenzione sul fatto che già nella fase di realizzazione del primo lotto vengano realizzate le necessarie predisposizioni infrastrutturali ed impiantistiche al fine di minimizzare le future interferenze con l'esercizio in occasione dei prossimi prolungamenti della linea e sottolineando l'importanza di prevedere a livello di sistema una ottimizzazione nella gestione dei treni in particolare sulla tratta in oggetto, anche ai fini della migliore gestione chilometrica dei programmi di esercizio.
- 49) Entro 6 mesi prima dall'inizio dei lavori dovrà essere stipulato un accordo tra il Soggetto realizzatore dell'infrastruttura ed la società Italgas per definire gli aspetti operativi ed economici tra le parti. I lavori potranno essere eseguiti soltanto nel periodo tra marzo ed ottobre e saranno subordinati all'ottenimento di tutte le autorizzazioni.

L'Aggiudicatario dovrà altresì ottemperare, per quanto di propria competenza, alla seguente raccomandazione contenuta nella delibera CIPE di approvazione del progetto definitivo:

- Nella redazione del progetto esecutivo si dovranno individuare soluzioni volte a garantire l'accesso alle fermate e lo stazionamento dei bus ai capilinea situati nei pressi della stazione Fermi, la realizzazione di idonei collegamenti pedonali volti ad assicurare l'accessibilità alla stazione Certosa dalla via XX Settembre e dalla stazione ferroviaria, l'individuazione di aree limitrofe alla stazione Cascine Vica idonee ad ospitare i capilinea di alcune linee di bus attualmente attestate alla stazione Fermi e la definizione di adeguate misure viabili volte a permettere l'inversione del senso di marcia sul corso Francia ai bus provenienti da Rivoli e dalla Valle di Susa.

L'Aggiudicatario dovrà altresì conformarsi a qualsiasi ulteriore prescrizione / raccomandazione che sarà contenuta nella sopracitata delibera CIPE.

16.3 Osservazioni del Validatore del progetto definitivo

Nella redazione del progetto esecutivo, l'Aggiudicatario dovrà altresì ottemperare alle osservazioni formulate dall'Organismo di Controllo nell'ambito della verifica ai fini della validazione del progetto definitivo, contenute nel "Verbale di controllo del progetto definitivo". In particolare, dovranno essere approfonditi i seguenti aspetti:

- Capitolati Speciali d'Appalto: dovranno essere rivisti il Capitolato Speciale d'Appalto parte A), in relazione alla tipologia di affidamento dei lavori ed alle nuove disposizioni normative, secondo le indicazioni della Stazione Appaltante; dovranno altresì essere aggiornati tutti i Capitolati Speciali d'Appalto parte B) relativi ai lavori, per fornire le specifiche tecniche complete, in coerenza con gli elaborati grafici che saranno sviluppati nella fase di progettazione esecutiva.
- Verifiche con gli enti di polizia locale e/o gli enti del trasporto pubblico: dovranno essere approfonditi con tali enti gli aspetti legati alla viabilità ed alla cantierizzazione durante la fase di progettazione esecutiva, anche per le tematiche relative alla sicurezza
- Progetto strutturale della galleria a foro cieco: dovranno essere predisposte le necessarie verifiche allo stato limite di esercizio e le valutazioni in merito alle nicchie per la motorizzazione degli scambi
- Progetto strutturale delle stazioni: dovranno essere forniti tutti i dettagli necessari per rendere il progetto "cantierabile"
- Relazione paesaggistica: dovranno essere ottemperate le prescrizioni formulate dalla Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici del Piemonte, nell'ambito dell'istruttoria del progetto definitivo
- Opere di sistemazione superficiale: dovranno essere definite con gli uffici tecnici competenti del Comune di Collegno le specie arbustive delle nuove alberature, in compensazione degli abbattimenti che si renderanno necessari

- Impermeabilizzazioni e finiture architettoniche delle stazioni e dei pozzi: dovranno essere condotte le verifiche e gli approfondimenti necessari per rendere coerente ed omogenea tutta la documentazione di progetto relativamente al tema delle impermeabilizzazione e delle finiture architettoniche.
- Elementi architettonici delle stazioni e dei pozzi: dovranno essere approfonditi nel dettaglio tutti gli elementi architettonici dell'opera (pavimenti, murature, cartongessi...) e dovrà essere predisposto uno specifico abaco dei serramenti
- Retrostazione Fermi: dovrà essere sviluppata una adeguata modellazione CFD per definire nel dettaglio le lavorazioni previste in corrispondenza della connessione con la linea nella zona della retrostazione Fermi, citate nella Relazione Generale (a titolo puramente indicativo ed esemplificativo)
- Quote altimetriche delle sistemazioni superficiali: dovranno essere definite le quote altimetriche delle sistemazioni superficiali, sia nello stato di fatto sia nel progetto, a seguito dei rilievi di dettaglio che riterrà opportuno disporre il Progettista Esecutivo
- Raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche: dovrà essere definito nel dettaglio il sistema per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche delle stazioni e dei pozzi
- Collettore fognario in galleria interferente con la galleria artificiale: dovranno essere definiti tutti i dettagli relativi alla realizzazione del nuovo sifone (con metodo "marciavanti"), con particolare riferimento alle fasi costruttive ed all'interfaccia con i micropali necessari per lo scavo degli adiacenti pozzi di servizio
- Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione dell'opera: dovranno essere rappresentate le barriere antirumore nelle tavole delle cantierizzazioni, anche in relazione agli ulteriori studi che verranno condotti nella fase di progettazione esecutiva; dovranno essere integrate, nella relazione generale della cantierizzazione, coordinandole con la relazione generale del PSC, le tecniche di contenimento del rumore descritte nella relazione previsionale di impatto acustico (tali tecniche dovranno essere definite in maniera tali che siano compatibili con l'organizzazione e la sicurezza del cantiere)
- Impianto di condizionamento dei locali tecnici delle stazioni: dovranno essere definite il dimensionamento delle macchine split e delle tubazioni di collegamento con le unità esterne
- Computi e stime: dovranno essere condotti ulteriori approfondimenti sui nuovi prezzi utilizzati nelle stime, anche al fine di rendere complete ed esaustive le relative analisi; dovranno altresì essere verificate le quantità stimate qualitativamente ed inserite nei computi per alcune lavorazioni, con lo scopo di rendere le stesse ripercorribili sugli elaborati grafici; nella redazione dei computi dovrà essere impiegato l'Elenco Prezzi della Regione Piemonte che sarà in vigore al momento della sottoscrizione del contratto di progettazione; si valuterà, con la Stazione Appaltante, la possibilità

di accorpate i due sublotti funzionali relativi alle opere civili al rustico ed alle finiture architettoniche / impianti non di sistema, inserendo le eventuali opzioni e redigendo gli elaborati finali di stima dei costi

- Interfaccia con RFI: dovranno essere definite nel dettaglio con RFI tutte le lavorazioni interferenti con la linea ferroviaria Torino – Modane, in particolare quelle relative alla demolizione / ricostruzione della recinzione ed alla dismissione di parte dell'attuale binario di manutenzione, nonché i costi conseguenti per la realizzazione di tali lavorazioni

16.4 Aspetti di prevenzione incendi

La Linea 1 della Metropolitana Automatica di Torino risulta un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi (individuata al n. / sottoclasse / categoria 78.1.C., sulla base degli elenchi contenuti nell'Allegato I del D.P.R. 151/2011 e nell'Allegato III del D.M. 07/08/2012), ai sensi del comma 3 dell'art. 4 del D.P.R. 151/2011.

L'istanza per la valutazione del progetto definitivo dell'intera tratta Collegno-Cascine Vica è stata presentata in data 03/03/2015. In data 24/04/2015, con nota prot. n. 13419, il Comando Provinciale VVF ha espresso il proprio parere di conformità sul progetto (pratica VVF 76579), subordinandolo all'osservanza delle seguenti condizioni (già citate nel precedente paragrafo 16.2, al punto 10):

- 1) Per i grigliati dei pozzi di ventilazione e di aerazione, si richiamano il punto 7.2.3 dell'allegato al D.M. 11/01/1988 e le prescrizioni / limitazioni di cui al verbale della seduta n. 35 del 26/11/2010 della Commissione Nazionale di Sicurezza
- 2) Si richiamano le prescrizioni della nota prot. n. 6531 del 17/02/2009 (parere sul progetto definitivo della tratta Lingotto-Bengasi) e del verbale della seduta n. 41 del 07/11/2013 della Commissione Nazionale di Sicurezza per la sicurezza antincendi degli ambiti di stazione per i soggetti diversamente abili e per le comunicazioni radio per i soccorritori VVF in scenari emergenziali
- 3) Verificare che le prestazioni aeruliche per la gestione dei fumi in emergenza nelle sezioni caratterizzate da singolarità rispetto alle geometrie della tratta Fermi-Lingotto non presentino condizioni inferiori a quelle validate per la linea in esercizio, in analogia alla metodologia progettuale e di verifica di cui al verbale della seduta n. 35 del 26/11/2010 della Commissione Nazionale di Sicurezza
- 4) Verificare che le prestazioni aeruliche per la gestione dei fumi in emergenza nelle stazioni Collegno Centro, Leumann e Cascine Vica, caratterizzate dall'assenza del piano mezzanino, non presentino condizioni inferiori a quelle validate per la stazione Marconi della linea in esercizio, in analogia alla metodologia progettuale e di verifica di cui al verbale della seduta n. 36 del 10/01/2011 della Commissione Nazionale di Sicurezza

- 5) Verificare che le prestazioni aerauliche per la gestione dei fumi in emergenza nella stazione Certosa, caratterizzata dalla singolarità della quota del piano atrio rispetto alle geometrie tipologiche delle stazioni della linea in esercizio, non presentino condizioni inferiori a quelle validate per le stazioni della linea in esercizio, in analogia alla metodologia progettuale e di verifica di cui al verbale della seduta n. 36 del 10/01/2011 della Commissione Nazionale di Sicurezza
- 6) Rispettare le prescrizioni e limitazioni della nota M.I. prot. DCPREV n. 6334 del 04/05/2012 per l'installazione dell'impianto fotovoltaico sulla copertura della stazione Certosa

In linea di principio, le modifiche introdotte nel progetto definitivo del 1° Lotto Funzionale Fermi – Collegno Centro (sostanzialmente riconducibili alle opere aggiuntive citate in premessa) non comportano un significativo aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza (definite nel progetto definitivo dell'intera tratta Collegno-Cascine Vica), fatte salve le successive, ulteriori valutazioni e verifiche che verranno condotte nella fase di progettazione esecutiva.

Infine, per quel che riguarda la nuova Regola Tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane, introdotta con il D.M. 21/10/2015 (ed entrata in vigore dal 29/11/2015), ai sensi dell'art. 4 del medesimo decreto, non si applicano le relative disposizioni, fatta eccezione per il capo VIII (Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio) della suddetta Regola Tecnica, poiché il progetto è già stato approvato dall'autorità competente, prima dell'entrata in vigore del sopra citato D.M., con riferimento ai requisiti di sicurezza antincendio di cui al D.M. 11/01/1988 e per il progetto stesso sono già state individuate le necessarie risorse finanziarie.

17. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Sulla base dei criteri che hanno informato i precedenti livelli progettuali, l'Aggiudicatario dovrà sviluppare il progetto esecutivo di tutela ambientale definendo tutte le azioni e gli interventi da effettuare nei cantieri atti al rispetto degli adempimenti di legge in tema di Tutela Ambientale nel corso dei lavori.

Il progetto esecutivo dovrà individuare un sistema di gestione ambientale coerente con la norma ISO 14001, rispettare le prescrizioni di legge e quelle formulate in sede di iter autorizzativo ambientale da parte degli Enti competenti e dovrà, al minimo, provvedere:

- allo sviluppo del Sistema di gestione Ambientale del Cantiere (SGAC),
- allo sviluppo del Piano di Monitoraggio Ambientale.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 95 di 107
		REV. 03

Il Piano di Monitoraggio ambientale, relativo alle componenti ambientali RUMORE, VIBRAZIONI, ATMOSFERA e ACQUE, dovrà essere redatto da un tecnico competente abilitato in materia sottoforma di documento unitario e dovrà essere mantenuto costantemente aggiornato.

Le indicazioni in materia ambientale saranno integrate con quanto previsto negli specifici elaborati relativi a:

- salvaguardia del verde urbano e delle funzioni ornamentali,
- gestione delle terre e rocce da scavo e piano di smaltimento rifiuti.

Inoltre dovranno essere individuati ed adeguatamente regolamentati i comportamenti in cantiere al fine di garantire un elevato profilo di sostenibilità dell'opera in costruzione.

Infine, dovranno essere recepite tutte le prescrizioni di carattere ambientale che verranno rilasciate in sede di approvazione del Progetto Definitivo da parte degli Enti competenti. A tal proposito, si richiamano in particolare i pareri espressi dalla Regione Piemonte con la Deliberazione della Giunta Comunale n. 22-2277 del 19/10/2015 e dall'ARPA Piemonte con la nota prot. n. 74070 del 11/09/2015. Tali documenti sono contenuti nella Relazione di chiusura del procedimento, predisposta dal RUP.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla presenza di amianto nel terreno, in particolare in prossimità della stazione Certosa, le cui evidenze sono già state trovate in sede di progettazione definitiva.

Sarà altresì compito dell'Aggiudicatario predisporre il manuale di gestione ambientale dei cantieri.

18. PRESTAZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA E SALUTE DURANTE LA PROGETTAZIONE DEI LAVORI AI SENSI DEL D.LGS. 81/2008 E S.M.I.

Il Responsabile dei Lavori, ai sensi del disposto dell'art. 90 del D.Lgs. 81/2008, in fase di Progettazione dell'opera, ed in particolare al momento delle scelte tecniche nell'esecuzione del Progetto e nell'organizzazione delle operazioni in cantiere, si attiene ai principi ed alle misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 81/2008; determina altresì al fine di permettere la pianificazione dell'esecuzione in condizioni di sicurezza, dei lavori o delle fasi di lavoro che si devono svolgere simultaneamente o successivamente tra loro, la durata di tali lavori o fasi di lavoro.

L'Aggiudicatario dovrà gestire l'interfaccia con il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione, nominato dal Responsabile dei Lavori. Tale figura dovrà essere in possesso sia dei requisiti di cui dell'art. 98 del D.Lgs. 81/2008 e di una comprovata esperienza in materia di prevenzione dei rischi e tutela della sicurezza e della salute, per lavori analoghi a quelli in progetto.

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione dovrà assolvere, in un'elencazione indicativa e non esaustiva e con riferimento a quanto previsto all'art. 91 del D.Lgs. 81/2008 ai seguenti compiti:

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 96 di 107
		REV. 03

- a) Redige il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 ed all'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008.
- b) Predispone un fascicolo contenente le informazioni utili al fine della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica e dell'allegato XVI del D.Lgs. 81/2008.

Il Responsabile dei Lavori, nella fase della Progettazione dell'opera, dovrà valutare attentamente ogni qualvolta ciò risulti necessario, i documenti sopra individuati e redatti a cura del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 81/2008 dovrà tra l'altro contenere l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi, e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori nonché la stima dei relativi costi che non sono soggetti a ribasso nelle offerte dei concorrenti all'appalto.

Il Piano contiene altresì le misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla eventuale presenza simultanea o successiva delle varie imprese ed è redatto anche al fine di prevedere, quando ciò risulti necessario, l'utilizzazione di impianti comuni, quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Il Piano è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni operative correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione.

Il Piano di Sicurezza, ai sensi dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 dovrà tra l'altro definire in relazione alla tipologia del cantiere, i seguenti elementi:

- a) Modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni;
- b) Protezioni o misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno;
- c) Servizi igienico-assistenziali;
- d) Protezioni o misure di sicurezza connesse alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee;
- e) Viabilità principale di cantiere;
- f) Impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;
- g) Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- h) Misure generali di protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi;
- i) Misure generali da adottare contro il rischio di annegamento;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 97 di 107
		REV. 03

- l) Misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto;
- m) Misure per assicurare la salubrità dell'aria nei lavori in galleria;
- n) Misure per assicurare la stabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria;
- o) 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;
- p) Misure di sicurezza contro i possibili rischi di incendio o esplosione connessi con le lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere;
- q) Disposizioni per dare attuazione a quanto previsto dall'art. 102 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. (consultazione dei Rappresentanti per la Sicurezza in fase di esecuzione dei Lavori);
- r) Disposizioni per dare attuazione all'organizzazione di cooperazione e coordinamento tra i datori di lavoro in fase di esecuzione dei lavori;
- s) Valutazione in relazione alla tipologia dei lavori delle spese prevedibili per l'attuazione dei singoli elementi del Piano;
- t) Misure generali di protezione da adottare contro gli sbalzi eccessivi di temperatura.

19. CRITERI GENERALI DELLA VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE

Il progetto sarà sottoposto a verifica e validazione, al fine di accertarne la conformità a quanto prescritto dagli articoli da 33 a 43 del DPR 207/2010.

Prima della approvazione, il responsabile del procedimento, coadiuvato dagli organismi di controllo accreditati ai sensi della norma europea UNI CEI EN ISO/IEC 17020, procederà in contraddittorio con l'Aggiudicatario a verificare la conformità del progetto esecutivo al progetto definitivo ed alla normativa vigente, ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs. 50/2016.

La verifica, la cui prima fase avverrà già in corso d'opera, durante la redazione della progettazione esecutiva, accerterà in particolare:

- a) la completezza della progettazione;
- b) la coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti;
- c) l'appaltabilità della soluzione progettuale prescelta;
- d) i presupposti per la durabilità dell'opera nel tempo;
- e) la minimizzazione dei rischi di introduzione di varianti e di contenzioso;
- f) la possibilità di ultimazione dell'opera entro i termini previsti;
- g) la sicurezza delle maestranze e degli utilizzatori;
- h) l'adeguatezza dei prezzi unitari utilizzati;

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 98 di 107
		REV. 03

- i) la manutenibilità delle opere, ove richiesta.

La validazione riguarderà inoltre:

a) la corrispondenza dei nominativi dei progettisti a quelli titolari dell'affidamento e la sottoscrizione dei documenti per l'assunzione delle rispettive responsabilità;

b) la completezza della documentazione relativa agli intervenuti accertamenti di fattibilità tecnica, amministrativa ed economica dell'intervento;

c) l'esistenza delle indagini, geologiche, geotecniche e, ove necessario, archeologiche nell'area di intervento e la congruenza dei risultati di tali indagini con le scelte progettuali;

d) la completezza, adeguatezza e chiarezza degli elaborati progettuali, grafici, descrittivi e tecnico-economici, previsti dal regolamento;

e) l'esistenza delle relazioni di calcolo delle strutture e degli impianti e la valutazione dell'idoneità dei criteri adottati;

f) l'esistenza dei computi metrico-estimativi e la verifica della corrispondenza agli elaborati grafici, descrittivi ed alle prescrizioni capitolari;

g) la rispondenza delle scelte progettuali alle esigenze di manutenzione e gestione;

h) l'effettuazione della valutazione di impatto ambientale, ovvero della verifica di esclusione dalle procedure, ove prescritte;

i) l'esistenza delle dichiarazioni in merito al rispetto delle prescrizioni normative, tecniche e legislative comunque applicabili al progetto;

l) l'acquisizione di tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge, necessarie ad assicurare l'immediata cantierabilità del progetto;

m) il coordinamento tra le prescrizioni del progetto e le clausole dello schema di contratto e del capitolato speciale d'appalto nonché la verifica della rispondenza di queste ai canoni della legalità.

20. PRESTAZIONI ACCESSORIE ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

20.1 Modellazione CFD nel retrostazione Fermi

L'Aggiudicatario dovrà redigere una modellazione computazionale fluidodinamica (CFD) per analizzare, nell'attuale configurazione, le condizioni di vivibilità in galleria che verranno a determinarsi nel retrostazione Fermi, in corrispondenza dell'interconnessione della linea con le vie di corsa che conducono al deposito, dopo la realizzazione della tratta di galleria fino alla stazione Collegno Centro, al presentarsi di uno scenario di emergenza (incendio treno).

Lo studio dovrà essere effettuato con l'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio (Fire Safety Engineering – DM 09/05/2007 o analoghi riferimenti normativi, comunitari e non), al fine di definire le

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 99 di 107
		REV. 03

eventuali misure impiantistiche / gestionali necessarie a garantire "condizioni sostenibili" per gli utenti della linea ed il personale del gestore, al presentarsi di uno scenario di emergenza in galleria.

Lo svolgimento di tale attività avverrà secondo le fasi di seguito elencate, che sono state utilizzate per la determinazione dell'importo a base di gara della presente prestazione accessoria (in analogia a quanto fatto nella gara d'appalto INFRATO n. 2/2016, per la modellazione CFD di una stazione tipologica della linea):

- 1) Riunione preliminare, durante la quale verrà illustrata e fornita tutta la documentazione progettuale disponibile
- 2) Esame della suddetta documentazione progettuale da parte dell'Aggiudicatario ed eventuale richiesta di documentazione integrativa
- 3) 2° Riunione per la corretta impostazione degli studi relativi alla prima fase (Analisi preliminare), con la partecipazione del Comando Provinciale VVF
- 4) Prima fase (Analisi preliminare): Elaborazione studi dell'Aggiudicatario
 - a. Definizione del contesto
 - b. Identificazione degli obiettivi di sicurezza
 - c. Individuazione dei livelli di prestazione
 - d. Individuazione degli scenari di incendio
- 5) 3° Riunione per la presentazione degli studi effettuati dall'Aggiudicatario e relativa discussione
- 6) Redazione del Sommario Tecnico, con il recepimento delle osservazioni formulate nel corso della 3° riunione
- 7) 4° Riunione per l'illustrazione del Sommario Tecnico al Comando Provinciale VVF e relativa discussione
- 8) Aggiornamento del Sommario Tecnico, con il recepimento delle osservazioni formulate nel corso della 4° riunione
- 9) 5° Riunione per la corretta impostazione degli studi relativi alla seconda fase (Analisi quantitativa), con la partecipazione del Comando Provinciale VVF
- 10) Seconda fase (Analisi quantitativa): Elaborazione studi dell'Aggiudicatario
 - a. Scelta dei modelli
 - b. Risultati delle elaborazioni
 - c. Determinazione del risultato finale
- 11) Redazione della documentazione progettuale da consegnare al Comando Provinciale VVF (Disegni e schemi grafici che presentino in modo inequivocabile i parametri calcolati ed i risultati ottenuti)
- 12) 6° Riunione per la presentazione degli studi effettuati dall'Aggiudicatario e relativa discussione
- 13) Terza fase (Sistema di Gestione della Sicurezza Antincendio):
 - a. Redazione e consegna del documento relativo al SGSA

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 100 di 107
		REV. 03

b. Aggiornamento del suddetto documento per il recepimento di eventuali osservazioni

14) Predisposizione di una presentazione (.ppt) con la descrizione delle analisi (preliminare e quantitativa) svolte

15) Illustrazione della suddetta presentazione in una seduta della Commissione Nazionale di Sicurezza

Qualora gli esiti della suddetta modellazione rendessero evidente la necessità di prevedere ulteriori opere di qualsivoglia natura (strutturale, impiantistica...), l'Aggiudicatario sarà tenuto a sviluppare la progettazione esecutiva delle stesse, alle medesime modalità e condizioni offerte in sede di gara per le analoghe attività sull'intera tratta.

Si precisa infine che l'importo posto a base di gara per la modellazione CFD nel retrostazione Fermi, che sarà assoggettato al ribasso offerto dall'Aggiudicatario, è da intendersi fisso ed invariabile.

20.2 Indagini geognostiche (geologiche, geotecniche) ed ambientali in fase di progettazione esecutiva

Durante la progettazione definitiva (2014-2015) della tratta Collegno-Cascine Vica sono stati effettuati i seguenti sondaggi:

- n. 11 sondaggi geologico-geotecnici (250 m) a carotaggio continuo
- n. 2 sondaggi geologico-geotecnici (110 m), attrezzati con un piezometro, di cui i primi 25 m a carotaggio continuo ed i restanti 30 m a distruzione di nucleo
- n. 12 sondaggi ambientali (208 m)

all'interno dei quali sono state eseguite alcune prove in sito e prelevati i campioni per l'esecuzione di specifiche prove di laboratorio.

Nell'ambito della progettazione esecutiva, secondo le tempistiche indicate nel programma delle attività allegato al presente documento, l'Aggiudicatario dovrà predisporre e sottoporre all'approvazione del Committente un piano degli studi e delle indagini geognostiche ed ambientali necessarie per approfondire l'attuale conoscenza del contesto in cui è inserita l'opera, con specifico riferimento alla natura delle opere di sostegno e dei consolidamenti previsti in progetto.

Il suddetto piano dovrà prevedere tutto quanto ritenuto necessario dall'Aggiudicatario per la corretta progettazione dell'opera con piena assunzione delle relative responsabilità.

Per quel che attiene agli aspetti geognostici, il suddetto piano dovrà prevedere, al minimo, le sotto indicate tipologie d'indagine distribuite lungo il tracciato della linea ed in corrispondenza delle stazioni e dei manufatti di intertratta, dove sono previsti trattamenti di consolidamento:

- n. 12 sondaggi geologico-geotecnici (330 m), di cui n. 8 a carotaggio continuo e n. 4 a distruzione di nucleo (con registrazione dei parametri di perforazione), di cui almeno 1 da attrezzare con piezometro dotato di centralina di rilevazione automatica dei dati
- n. 60 analisi granulometriche dei campioni prelevati all'interno dei fori di sondaggio
- n. 90 prove SPT durante l'esecuzione dei sondaggi

In merito agli aspetti ambientali, il suddetto piano dovrà prevedere, al minimo, le sotto indicate tipologie d'indagine:

- n. 12 sondaggi ambientali (216 m)
- n. 45 analisi dei terreni (PH, scheletro, As, CD, CO, Cr totale, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, idrocarburi leggeri, idrocarburi pesanti, IPA, BTEX, PCB)
- n. 15 analisi dei terreni di riporto ai sensi del DM 05/02/1998
- n. 15 analisi qualitative dei terreni contenenti amianto
- n. 3 analisi delle acque (PH, conducibilità elettrica a 20° C, As, Cr totale, Cr VI, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, nitriti, nitrati, solfati, BTEX, Alifatici clorurati cancerogeni, idrocarburi totali)

Tutte le suddette indagini dovranno essere corredate da identificazione topografica dei siti.

L'Aggiudicatario potrà altresì proporre di eseguire ulteriori indagini, prove in sito ed in laboratorio, che riterrà opportune, al fine di consentire la caratterizzazione completa delle formazioni e l'individuazione dei comportamenti delle stesse nei confronti della applicazione delle tecnologie da impiegare e dei monitoraggi da predisporre.

Le suddette indagini, unitamente a quelle già realizzate nell'ambito del progetto definitivo, costituiranno una base d'informazioni che andranno interpretate ed approfondite dall'Aggiudicatario.

A titolo indicativo e non esaustivo le indagini dovranno consentire:

- la caratterizzazione geologica del sito, completa di profilo e sezioni trasversali nei punti critici (come nel caso di materiali sciolti con parziali cementazioni), la taratura delle formazioni dal punto di vista della spesa energetica per gli scavi e le conseguenti scelte tecnologiche;
- la definizione delle proprietà dell'ammasso, in particolare con analisi dei comportamenti in presenza di falda;
- la caratterizzazione dei materiali con particolare riferimento alle coperture sulle gallerie;
- l'individuazione delle piezometriche;
- simulazioni delle turbative possibili indotte dalle lavorazioni;
- quant'altro necessario per le scelte tecnologiche e le tutele ambientali, etc.

Il Piano delle indagini dovrà essere redatto anche considerando le necessità derivanti dalla stesura del Piano di Monitoraggio Ambientale e relative disposizioni circa il sottosuolo e le acque sotterranee in particolare. Inoltre, il Piano dovrà essere concordato anche con il dipartimento ARPA e con il comune di Collegno, affinché siano garantite e tutelate, sin da subito, le predisposizioni necessarie per il successivo monitoraggio.

Entro 15 giorni dalla notifica dell'affidamento del Contratto, l'Aggiudicatario trasmetterà al Committente per l'approvazione il progetto completo della campagna di sondaggi con contestuale avvio delle procedure per la disponibilità dei siti per l'effettuazione delle indagini.

I campioni ricavati dai sondaggi saranno a disposizione del Committente presso locali messi a disposizione dall'Aggiudicatario, sino alla chiusura dei rapporti contrattuali.

Alla fine della campagna dei sondaggi sarà trasmesso al Committente l'elenco del materiale dei sondaggi disponibili, anche ai fini della loro conservazione.

I costi posti a base di gara per l'esecuzione dei sondaggi (geologico-geotecnici ed ambientali) e delle relative prove (in sito e di laboratorio), comprensivi delle attività di approntamento dei relativi cantieri (trasporto in andata e ritorno delle attrezzature, taglio pavimentazione e prescavo mediante escavatore a risucchio, allontanamento del materiale rimosso e gestione dello stesso come rifiuto, ripristino dell'area di prescavo) sono stati stimati, sulla base dei prezzi offerti nelle gare espletate per l'esecuzione di analoghe indagini nel corso della progettazione definitiva dell'intera tratta Collegno-Cascine Vica.

20.3 Sondaggi di verifica archeologica

Come indicato nella Relazione Archeologica Preventiva, facente parte del progetto definitivo, l'abbattimento del rischio archeologico può avvenire mediante l'esecuzione di sondaggi di verifica archeologica, come previsto dall'art. 25 del D.Lgs 50/2016. L'esecuzione di tali sondaggi, esplicitamente richiesta nel parere della Soprintendenza Archeologica del Piemonte, rilasciato con la nota prot. n. 7738 del 18/09/2015, dovrà avvenire secondo un piano delle indagini che dovrà essere sottoposto alla Soprintendenza stessa e da essa avallato. Essendo l'area di intervento densamente urbanizzata, gli unici settori in cui posizionare gli interventi sono i seguenti:

1. Area in cui sorgerà la stazione Certosa, attualmente in larga parte sgombra ed in capo a RFI (ipoteticamente assoggettabile all'esecuzione di 5 sondaggi da m 6 x 6) oppure un'area alternativa nelle immediate vicinanze
2. Area compresa fra via Pastrengo e via Edmondo de Amicis, attualmente in stato di abbandono (ipoteticamente assoggettabile all'esecuzione di 3 sondaggi da m 6 x 6)
3. Settore sgombro compreso fra via Silvio Pellico (a ovest), via Risorgimento (a nord) e corso Francia (a sud). Lo spazio è ipoteticamente assoggettabile all'esecuzione di 2 sondaggi da m 6

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 103 di 107
		REV. 03

x 6. In questo caso tuttavia occorre verificare la compatibilità tra l'esecuzione delle indagini e lo svolgimento dell'attività mercatale che tale spazio ospita

Sulla base dello stato di fatto, si può ipotizzare la realizzazione complessiva di almeno 10 sondaggi da m 6 x 6, da eseguirsi fino al raggiungimento del terreno naturale, vale a dire per una profondità massima di circa 2 m, per un totale complessivo di 720 mc, secondo le tempistiche indicate nel programma delle attività allegato al presente documento.

La richiusura dei sondaggi potrà avvenire utilizzando il materiale escavato, che solo in parte sarà allontanato dal cantiere con trasporto in discarica, e/o mediante una ritombatura che preveda l'utilizzo di altro materiale o l'impiego di sistemi di protezione dei resti archeologici.

20.4 Monitoraggio ambientale ante-operam

L'Aggiudicatario dovrà predisporre la revisione del piano di monitoraggio ambientale del progetto definitivo sulla base delle prescrizioni impartite dagli Enti competenti durante la Conferenza dei Servizi e nella Deliberazione CIPE allegata al presente capitolato, verificate e concordate preventivamente con ARPA Piemonte.

Acquisito il benestare da parte di ARPA Piemonte sul documento sopra indicato e ottenuto il parere favorevole da parte della Stazione Appaltante (entro 30 giorni dall'avvio delle attività), l'Aggiudicatario potrà avviare la fase di monitoraggio ambientale ante operam, per una durata complessiva di 12 mesi.

In particolar modo dovranno essere definite con l'Ente preposto le procedure per la gestione delle anomalie delle diverse componenti ambientali.

Ferme restando le forniture periodiche dei rapporti delle diverse campagne di rilievo così come indicato nelle prescrizioni in sede di approvazione del progetto, sarà onere dell'Aggiudicatario fornire al termine del monitoraggio ante operam la documentazione riassuntiva di tutte le campagne svolte nell'arco dei 12 mesi, secondo le modalità che verranno definite dalla Committente.

20.5 Indagini su fabbricati esistenti

A completamento ed integrazione delle indagini sui fabbricati esperite nell'ambito della progettazione definitiva, l'Aggiudicatario dovrà svolgere adeguate indagini tecniche, al fine di meglio definire e classificare i fabbricati interessati e/o sottopassati dalle opere della Metropolitana. Le risultanze di tali indagini, che saranno eseguite con grado di dettaglio superiore a quello con cui sono state eseguite in fase di progettazione definitiva, saranno raccolte, per ciascun fabbricato, in apposite schede di rilievo. L'Aggiudicatario dovrà sottoporre al Committente, prima dell'avvio delle indagini, la scheda di rilievo tipologica che intenderà adottare per ciascun fabbricato: tale scheda dovrà essere conforme al fac-simile allegato al presente documento.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 104 di 107
		REV. 03

L'approfondimento di tali indagini dovrà, a cura e responsabilità dell'Aggiudicatario, essere commisurato all'entità dell'interferenza con le opere in progetto ed avvenire secondo le tempistiche indicate nel programma delle attività allegato al presente documento.

Le indagini di cui sopra dovranno essere sia di tipo conoscitivo bibliografico (ad esempio disegni fondazioni, elaborati strutturali, etc) anche presso Archivio storico, Genio civile, Comune, etc. che di tipo diretto in sito (rilievi, saggi, sondaggi, etc.).

Sarà cura ed onere dell'Aggiudicatario ottenere tutte le autorizzazioni per l'espletamento delle attività sopra definite.

Le indagini dovranno altresì essere estese alle aree ospitanti edifici e/o complessi vincolati dalla parte II del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., per una specifica valutazione preventiva dello stato di conservazione degli stessi, come richiesto nel parere della Soprintendenza delle Belle Arti e Paesaggio per il comune e la provincia di Torino, espresso con la nota prot. n. 9682 del 22/09/2015.

Le indagini dovranno essere tali da permettere all'Aggiudicatario l'interpretazione integrata e correlata di tutti i dati per le necessarie considerazioni ed eventuali verifiche statiche che si rendessero necessarie in relazione all'opera da realizzare, con particolare riguardo a titolo esemplificativo, e non esaustivo, al controllo dei cedimenti superficiali, alle vibrazioni e quant'altro ritenuto rilevante.

Nell'ambito dell'istruttoria preliminare del progetto ed entro i termini contrattuali per la stessa previsti, l'Aggiudicatario trasmetterà al Committente, per l'approvazione, il progetto delle indagini all'uopo predisposto.

L'Aggiudicatario resta comunque obbligato ad effettuare ogni eventuale ricerca e/o indagine e/o verifica che si rendesse necessaria a tale riguardo nello sviluppo della Progettazione Esecutiva.

Il complesso delle attività sopra descritte dovrà essere tale da costituire valutazione ed accertamento tecnico per la redazione dei testimoniali di stato che saranno richiesti all'Appaltatore, preliminarmente alla realizzazione dei lavori.

Lo sviluppo delle indagini e la loro completa interpretazione in relazione alle modalità e tecniche realizzative delle opere in progetto, serviranno per la valutazione del coefficiente di vulnerabilità dei vari fabbricati, formeranno oggetto di apposito documento di Progetto Esecutivo e costituiranno la base per lo sviluppo del progetto del Piano di Monitoraggio geotecnico-strutturale da realizzare in via preventiva e mantenere in lettura per tutto il tempo necessario.

Il progetto di tali monitoraggi dovrà essere compreso tra gli elaborati costituenti il Progetto Esecutivo.

Si precisa infine che l'importo posto a base di gara per le indagini sui fabbricati, che sarà assoggettato al ribasso offerto dall'Aggiudicatario, è da intendersi fisso ed invariabile.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 105 di 107
		REV. 03

20.6 Approfondimenti sui rilievi topografici

Nel progetto definitivo posto a base di gara sono già contenuti i rilievi topografici di tutte le aree interessate dalla costruzione dell'opera. L'Aggiudicatario dovrà in ogni caso effettuare le verifiche e gli approfondimenti necessari per redigere la progettazione esecutiva dell'opera, secondo le tempistiche indicate nel programma delle attività allegato al presente documento.

A tal proposito, trasmetterà uno studio sulla campagna di rilievi topografici da realizzare con programma d'esecuzione della stessa.

Le prestazioni topografiche che comprendono il rilievo e la restituzione di quanto necessario per il progetto e la realizzazione delle opere potranno, a titolo esemplificativo e non limitativo, consistere in:

- realizzazione della poligonale di base che sarà utilizzata per il tracciamento delle gallerie e delle opere del progetto;
- rilievo di dettaglio delle aree interessate dai lavori;
- realizzazione di caposaldi coordinati con relative monografie;
- restituzione dei rilievi nelle scale opportune per lo sviluppo del progetto;
- eventuali estensioni e rilievi per il completamento della cartografia.

Ogni autorizzazione e/o permesso necessario per l'espletamento delle prestazioni topografiche sono di competenza dell'Aggiudicatario.

I libretti di campagna ed i supporti informatici saranno a disposizione della Stazione Appaltante presso i locali/sede dell'Aggiudicatario fino alla chiusura dei rapporti contrattuali; il loro elenco dovrà, comunque, essere trasmesso al Committente.

Si segnala inoltre che le cartografie della Città di Collegno sono utilizzate da gran parte degli Enti Terzi come supporto per le planimetrie delle proprie reti.

Come già detto, l'Aggiudicatario dovrà provvedere a sua cura ed onere alla verifica della poligonale di base, alla redazione di integrazioni di rilievi topografici già effettuati o di rilievi topografici di zone di dettaglio in opportuna scala, qualora la definizione a perfetta regola d'arte della Progettazione Esecutiva ne evidenziasse la necessità in corso d'opera.

Si precisa infine che l'importo posto a base di gara per gli approfondimenti sui rilievi topografici, che sarà assoggettato al ribasso offerto dall'Aggiudicatario, è da intendersi fisso ed invariabile.

20.7 Supporto del progettista esecutivo durante l'esecuzione dei lavori (opzionale)

Il Committente potrà, entro 90 giorni dall'avvio dei lavori, avvalersi della facoltà di richiedere all'Aggiudicatario di fornire, nei tempi compatibili con la pianificazione generale ed il regolare svolgimento dei lavori, le prestazioni di seguito descritte:

1. Pareri su varianti in corso d'opera / soluzioni costruttive proposte dall'Appaltatore

Tale attività consiste sostanzialmente nel rilascio da parte del Progettista Esecutivo del parere su varianti in corso d'opera proposte dall'Appaltatore finalizzato all'approvazione delle stesse e sulle soluzioni costruttive proposte dall'Appaltatore, anche in variazione rispetto a quelle indicate nel progetto esecutivo/definitivo.

2. Assistenza su problematiche specifiche nel corso dei lavori

Tale attività costituisce una consulenza specialistica su particolari problematiche che dovessero insorgere durante l'esecuzione dei lavori. A titolo esemplificativo si citano i seguenti casi:

- risultanze emerse in corso d'opera da eventuali indagini integrative e/o da campi prova sperimentali eseguiti dall'Appaltatore
- supervisione delle attività di monitoraggio geotecnico-strutturale durante lo scavo della galleria
- campionamento e/o accettazione dei materiali e delle apparecchiature
- operazioni di collaudo statico e tecnico-amministrativo

3. Redazione perizie di varianti in corso d'opera introdotte dal Committente e/o dalla Direzione Lavori

Nell'ambito della presente attività viene ricompresa l'eventuale predisposizione, da parte del Progettista Esecutivo, delle perizie di variante in corso d'opera introdotte dal Committente e/o dalla Direzione Lavori (escluse quelle proposte dall'Appaltatore).

Per lo svolgimento delle suddette tali attività, l'Aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità del Gruppo di Lavoro che ha operato per la progettazione esecutiva.

In particolare, sarà sempre richiesta la disponibilità del Progettista – Responsabile dell'integrazione delle discipline specialistiche e di uno o più esperti nel campo relativo alla specifica consulenza richiesta tra quelli presenti nel Gruppo di Lavoro (di cui al paragrafo 7.1 del presente documento). L'Aggiudicatario dovrà altresì rendere disponibili le ulteriori figure necessarie per lo svolgimento di tali attività (es. disegnatori Autocad, segretaria...).

L'Aggiudicatario resta obbligato, qualora il carico di lavoro lo renda necessario, ad incrementare le proprie risorse al fine dell'adempimento degli obblighi contrattuali.

Le attività descritte ai punti 1) e 2) che, in caso di esercizio dell'opzione da parte della Committente, saranno svolte dall'Aggiudicatario stesso durante l'esecuzione dei lavori. Tali attività sono state valutate secondo quanto riportato nell'Allegato 3 e saranno compensate "a forfait", mediante applicazione del ribasso percentuale offerto, sul relativo importo, con emissione di rate trimestrali.

Per il caso di servizi e prestazioni di cui ai punti 1) e 2) supplementari, connessi e allo stato non prevedibili, si procederà ai sensi dell'art. 106/1 lett. b) D.Lgs 50/2016, applicando gli stessi criteri utilizzati per la formazione della relativa parcella ed il ribasso offerto in sede di gara.

	Metropolitana Automatica di Torino - Linea 1 Tratta Collegno - Cascine Vica: 1° Lotto Funzionale SPECIFICHE TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	Pag. 107 di 107
		REV. 03

Per le attività descritte al punto 3), il relativo compenso sarà determinato come differenza tra l'onorario ottenuto ricalcolando la parcella sul costo complessivo delle opere progettate (comprensivo delle opere in variante) e l'importo della progettazione esecutiva a base di gara, applicando le percentuali ricavate dai costi di progettazione offerti nella presente gara.

21. ALLEGATI

Si allega il programma di dettaglio delle attività previste nell'ambito del presente incarico.

Nella redazione del progetto esecutivo, l'Aggiudicatario dovrà ottemperare alle prescrizioni e seguire le indicazioni contenute nei documenti di seguito elencati:

- Relazione di chiusura del Procedimento, predisposta dal RUP, con la raccolta di tutti i pareri pervenuti nell'ambito della Conferenza dei Servizi
- Verbale della Conferenza dei Servizi relativa al progetto definitivo dell'intera tratta Collegno – Cascine Vica, per gli aspetti riguardanti il 1° Lotto funzionale
- Verbale di controllo del progetto definitivo (senza i relativi allegati, che verranno forniti all'Aggiudicatario all'inizio delle attività di progettazione)
- Delibera della Giunta Regionale n. 18-9900 del 27/10/2008 relativa all'approvazione del progetto preliminare
- Nota del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco relativa all'esame progetto
- Fac-simile Scheda di rilievo dei fabbricati
- Carta dell'Architettura
- As Built finiture architettoniche ed impianti non di sistema Stazione Marconi

