

PROCEDURA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DEI SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BRESCIA “T2” (PENDOLINA - FIERA)

**CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE**

CUP: C81B21013200005

CIG: 9101132BB5

Il Dirigente
f.to *arch. Vera Sabatti*

Indice

PARTE GENERALE	8
ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI	9
ARTICOLO 2 - OGGETTO DELL'APPALTO E AMMONTARE DELL'AFFIDAMENTO.....	10
ARTICOLO 3 – IMPORTO DELL'AFFIDAMENTO ED ESECUZIONE ANTICIPATA.....	16
ARTICOLO 4 – PRINCIPI GENERALI E DISPOSIZIONI DI RINVIO.....	16
ARTICOLO 5 – DURATA.....	17
ARTICOLO 6 – OPZIONI.....	18
ARTICOLO 7 - PRINCIPI E FINALITÀ DELLA PROGETTAZIONE	18
ARTICOLO 8 - PIANO DELLE PRESTAZIONI E PIANO PER LA GESTIONE INFORMATIVA.....	19
ARTICOLO 9 - PROGETTO DEFINITIVO.....	21
ARTICOLO 10 - ULTERIORI DISPOSIZIONI PER LE ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE	22
ARTICOLO 11 - CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	23
ARTICOLO 12 - ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO	24
ARTICOLO 13 - RILIEVO DEI SITI	26
ARTICOLO 14 - PIANI PARTICELLARI	27
ARTICOLO 15 - INDAGINI E PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	28
ARTICOLO 16 - MONITORAGGIO DELLA PROGETTAZIONE.....	30
ARTICOLO 17 - DISPONIBILITÀ DEI PROGETTISTI E DEGLI ELABORATI	31
ARTICOLO 18 - PERSONALE E RUOLI PER LO SVOLGIMENTO DEI SERVIZI	31
ARTICOLO 19 – SUBAPPALTO	34
ARTICOLO 20 - COMPENSI.....	34
ARTICOLO 21 – PAGAMENTI.....	36
ARTICOLO 22 – CLAUSOLA DI REVISIONE DEI PREZZI.....	37
ARTICOLO 23 - TERMINI PER LO SVOLGIMENTO DELLE PRESTAZIONI E PENALITÀ.....	37
ARTICOLO 24 - GARANZIE	38
ARTICOLO 25 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E RECESSO	41
ARTICOLO 26 - COORDINAMENTO CON LA COMMITTENTE E ALTRI SOGGETTI	44
ARTICOLO 27 - VERIFICA E VALIDAZIONE DEL PROGETTO.....	44
ARTICOLO 28 - APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO	47
ARTICOLO 29 - SEGRETEZZA E RISERVATEZZA.....	47
ARTICOLO 30 - RESPONSABILITÀ DELL'AFFIDATARIO	47
ARTICOLO 31 - DOMICILIO E RAPPRESENTANZA DEL PROGETTISTA.....	48

PARTE SPECIALE - SPECIFICHE TECNICHE PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO	50
1 CRITERI E MODALITÀ PER L'ESECUZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA	51
1.1 QUALITÀ ARCHITETTONICA DEI MANUFATTI	51
1.2 CONTENUTI DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E NORMATIVA	52
1.3 LIMITI DI INTERVENTO	60
1.4 PRESCRIZIONI SULLE CARATTERISTICHE DEGLI ELABORATI GRAFICI E DEI TESTI	60
1.5 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI ELABORATI GRAFICI	61
1.6 CARATTERISTICHE GRAFICHE DEGLI STRATI INFORMATIVI DELLE TAVOLE DI PROGETTO	62
2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO	63
2.1 QUADRO DI SINTESI	63
2.1.1 Relazione generale	63
2.1.2 Relazione di rispondenza al Progetto di fattibilità tecnica ed economica ed alle prescrizioni	64
2.1.3 Corografia generale	64
2.1.4 Planimetria su fotopiano	64
3 INDAGINI GEOGNOSTICHE	64
3.1 INDAGINI IN SITO	66
3.1.1 Ubicazioni indagini in sito	66
3.1.2 Indagini dirette	67
3.1.3 Indagini indirette	70
3.2 PROVE DI LABORATORIO	70
3.2.1 Certificati delle prove di laboratorio	70
4 GEOLOGIA E GEOTECNICA	70
4.1 GEOLOGIA	70
4.1.1 Relazione geologica - idrogeologica	71
4.1.2 Carta geologica	72
4.1.3 Carta Geomorfologica	72
4.1.4 Carta Idrogeologica	72
4.1.5 Profilo geologico	73
4.2 GEOTECNICA	73
4.2.1 Relazione Geotecnica	73
4.2.2 Profili geotecnici di progetto	75
5 IDROLOGIA ED IDRAULICA	76
5.1 IDROLOGIA	76
5.1.1 Relazione idrologica	76
5.1.2 Corografia dei bacini idrografici	79
5.1.3 Reticolo idrografico	79

5.2 IDRAULICA.....	79
5.2.1 Relazione idraulica	79
5.2.2 Planimetrie aree di esondazione	83
5.2.3 Planimetria interferenze idrografiche.....	83
5.2.4 Profili interferenze idrografiche.....	84
Scale varie	84
5.2.5 Sezioni trasversali interferenze idrografiche	84
5.2.6 Planimetrie per il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche	84
5.2.7 Opere idrauliche	85
6 SISMICA.....	85
6.1 RELAZIONE SISMICA.....	85
6.2 PLANIMETRIA CON CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO	86
7 ARCHEOLOGIA.....	87
7.1 VERIFICA PREVENTIVA DI INTERESSE ARCHEOLOGICO.....	87
7.2 RELAZIONE ARCHEOLOGICA	87
7.3 COROGRAFIA.....	88
7.4 PLANIMETRIA ARCHEOLOGICA.....	88
7.5 PLANIMETRIA DEI SAGGI ARCHEOLOGICI	88
7.6 SCHEDE DEI SITI INDAGATI ATTRAVERSO I SONDAGGI	89
7.7 PROGETTO DEGLI SCAVI IN ESTENSIONE	89
8 PROGETTAZIONE TRAMVIARIA.....	89
8.1 RELAZIONE TECNICA SUL PROGETTO DELLA LINEA TRAMVIARIA	90
8.2 PLANIMETRIA DI INSIEME	90
8.3 PLANIMETRIA DI PROGETTO DEL TRACCIATO.....	90
8.4 PLANIMETRIA DI PROGETTO DELLE INTERSEZIONI E DEGLI ATTRAVERSAMENTI A RASO	91
8.5 PLANIMETRIA DI PROGETTO DELL'AREA DEI DEPOSITI	91
8.6 PLANIMETRIA DI PROGETTO DELLE AREE DI PARCHEGGIO	91
8.7 PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO PER CIASCUN ASSE DEI BINARI DI PROGETTO.....	92
8.8 PROFILO LONGITUDINALE GENERALE	92
8.9 PROFILO LONGITUDINALE DEGLI ATTRAVERSAMENTI.....	93
8.10 SEZIONI TIPO	93
8.11 SEZIONI TRASVERSALI	94
8.12 VIABILITÀ PROVVISORIA.....	95
8.13 SISTEMAZIONI VIARIE DEFINITIVE, AREE VERDI E PERCORSI CICLOPEDONALI.....	95
8.14 PARTICOLARI COSTRUTTIVI.....	96
9 OPERE STRUTTURALI.....	96
9.1 PONTI E SOTTOPASSI	96

9.1.1	Relazione tecnica di calcolo dei Ponti	96
9.1.2	Planimetria e prospetti con individuazione dell'opera	98
9.1.3	Profilo geotecnico	98
9.1.4	Piante, sezioni longitudinali e sezioni trasversali	99
9.1.5	Carpenteria delle fondazioni e delle opere in elevazione in C.A.	102
9.1.6	Tabella delle incidenze delle armature per elementi in C.A.	103
9.1.7	Carpenteria degli elementi costruttivi prefabbricati	103
9.1.8	Opere di finitura, arredo e particolari costruttivi.....	103
9.1.9	Metodi costruttivi.....	104
9.2	EDIFICI E MANUFATTI PER RIMESSAGGIO VEICOLI E IMPIANTI	104
9.3	OPERE DI SOSTEGNO	105
9.3.1	Muri in C.A.	105
9.3.2	Paratie (pali, diaframmi e micropali)	106
9.3.3	Opere di sostegno di barriere acustiche, della segnaletica e dell'impiantistica	107
9.4	OPERE DI ATTRAVERSAMENTO	107
9.4.1	Attraversamento idraulico	107
10	SCAVI IN ZONA URBANA	108
10.1	RELAZIONE SUI FABBRICATI INTERFERITI.....	108
10.2	VALUTAZIONE DELLE EVENTUALI SUBSIDENZE	108
10.3	PLANIMETRIA GENERALE CON UBICAZIONE DELLE OPERE, DEI FABBRICATI E DELLE SUBSIDENZE	109
10.4	INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO SUGLI EDIFICI.....	109
11	OPERE D'ARTE ESISTENTI	109
11.1	CATALOGO DELLE OPERE D'ARTE.....	109
11.2	FASCICOLO DI CONSISTENZA DELLE OPERE D'ARTE	110
11.3	Progetto degli interventi.....	111
11.4	DEMOLIZIONI	112
11.4.1	Relazione descrittiva delle demolizioni.....	112
11.4.2	Planimetria con indicazione di tutte le demolizioni	112
11.4.3	Planimetria di progetto delle demolizioni	112
12	STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	112
12.1	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'INFRASTRUTTURA IN PROGETTO	113
12.1.1	Relazione di impatto acustico.....	113
12.1.2	Localizzazione dei punti di rilievo fonometrico	113
12.1.3	Caratterizzazione del clima acustico ante-operam e taratura del modello (Risultati dell'Indagine Fonometrica).....	114
12.1.4	Caratterizzazione del clima acustico ante-operam (mappe orizzontali)	114

12.1.5	Caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-operam con mitigazioni (mappe orizzontali).....	115
12.1.6	Caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-operam con mitigazioni (mappe verticali)	115
12.2	DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA	115
12.2.1	Relazione descrittiva degli interventi di mitigazione acustica	115
12.2.2	Planimetria degli interventi di mitigazione acustica	115
12.2.3	Interventi di mitigazione acustica - Schemi tipologici	116
12.3	IMPATTO VIBRAZIONALE	116
13	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESISTICO – AMBIENTALE E RIPRISTINO.....	116
13.1	MODALITÀ DI PROGETTAZIONE	116
13.2	RELAZIONE DESCRITTIVA	117
13.3	COROGRAFIA GENERALE DEGLI INTERVENTI	117
13.4	DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESISTICO- AMBIENTALE	118
13.5	Dettaglio degli interventi di ripristino ambientale	118
13.6	Abaco delle essenze arboree e arbustive da utilizzare	118
14	INTERFERENZE ED ESPROPRI	119
14.1	INTERFERENZE	119
14.1.1	Relazione descrittiva delle interferenze	119
14.1.2	Planimetrie con indicazione di tutte le interferenze	119
14.1.3	Progetto di risoluzione delle interferenze	119
14.2	ESPROPRI	120
14.2.1	Piano particellare di esproprio – piano particellare grafico.....	120
14.2.2	Piano particellare di esproprio – piano particellare descrittivo	121
14.2.3	Relazione giustificativa delle indennità di esproprio	124
15	PIANO DELLE INDAGINI PER LA BONIFICA DEGLI ORDIGNI BELLICI (BOB)	124
15.1	PIANO DELLE INDAGINI	124
15.2	PLANIMETRIA DELLE INDAGINI	125
15.3	SCHEDA TIPO DI REGISTRAZIONE	125
16	SITI CONTAMINATI.....	126
16.1	PROGETTO DI BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI	126
16.2	RELAZIONE GENERALE.....	126
16.3	INDAGINI IN SITU DI CARATTERIZZAZIONE DEI SITI	126
16.4	COROGRAFIA GENERALE DEI SITI CONTAMINATI	127
16.5	SCHEDE MONOGRAFICHE DI CARATTERIZZAZIONE	127
17	TERRE E ROCCE DI SCAVO, CAVE E DISCARICHE	128
17.1	PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO.....	128

17.1.1	Relazione descrittiva.....	128
17.1.2	Planimetria delle Aree di accumulo/stoccaggio	129
17.1.3	Schede tecniche per i siti di accumulo/stoccaggio	129
17.1.4	Organizzazione e Sistemazione delle aree di accumulo/stoccaggio.....	129
17.2	INDIVIDUAZIONE DI CAVE E DISCARICHE	130
17.2.1	Relazione descrittiva.....	130
17.2.2	Corografia di cave e discariche	130
	Scala	130
17.2.3	Schede tecniche per i siti di cava	130
18	CANTIERIZZAZIONE.....	131
18.1	DEFINIZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA	131
18.1.1	Relazione descrittiva.....	131
18.1.2	Corografia dei campi/cantieri e viabilità di servizio e di cantiere	132
18.1.3	Localizzazione dei campi/cantieri e viabilità di servizio e di cantiere	132
18.1.4	Schede di Campi e Cantieri	133
18.2	INDIRIZZI PRELIMINARI PER LA DEFINIZIONE DEL MANUALE DI GESTIONE AMBIENTALE DEI LAVORI.....	133
18.2.1	Definizione di politiche e programmi ambientali	133
18.2.2	Pianificazione della Cantierizzazione e analisi ambientale	134
18.2.3	Prescrizioni per l'organizzazione dei cantieri.....	134
19	IMPIANTI TECNOLOGICI	135
19.1	PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	135
19.1.1	Relazione generale.....	137
19.1.2	Relazione specialistica Impianti.....	137
19.1.3	Relazione di calcolo Impianti	137
19.1.4	Elaborati grafici	138
20	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	138
20.1	REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (PSC)	138
21	DOCUMENTAZIONE TECNICO – ECONOMICA	140
21.1	ELENCO PREZZI UNITARI ED ANALISI.....	140
21.2	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	141
21.3	Quadro economico	141
21.4	CRONOPROGRAMMA	142
21.5	QUADRO DELL'INCIDENZA PERCENTUALE DELLA MANODOPERA	142
21.6	SCHEMA DI CONTRATTO	142
21.7	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	143
22	MATERIALE ROTABILE	144

Parte Generale

ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI

1.1. Ai fini dell'interpretazione del presente capitolato si assumono le seguenti definizioni:

- a) per «Codice» o «D.Lgs. 50/2016» si intende il Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50, e tutte le successive modifiche e integrazioni, nel testo vigente al momento della sottoscrizione del contratto d'appalto e, per le eventuali modifiche e integrazioni sopravvenute la cui applicazione sia obbligatoria, nel testo vigente alla loro entrata in vigore;
- b) per «Regolamento generale» si intende il Regolamento di attuazione di cui al d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, per le parti vigenti ai sensi dell'art. 216, comma 4, del Codice;
- c) per «**Capitolato**» si intende il presente Capitolato speciale descrittivo e prestazionale;
- d) per «**Decreto 81**» o «**D.Lgs. 81/2008**» si intende il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e tutte le successive modifiche e integrazioni, nel testo vigente al momento della sottoscrizione del contratto d'appalto e, per le eventuali modifiche e integrazioni sopravvenute la cui applicazione sia obbligatoria, nel testo vigente alla loro entrata in vigore.

1.2. Ai fini dell'affidamento e dello svolgimento dell'incarico di cui al Capitolato si assumono le seguenti definizioni:

- a) per «**Progetto**» o «**Progetto Definitivo**» si intende il Progetto Definitivo nella sua interezza ovvero il particolare segmento progettuale del quale si tratta nel contesto della disposizione;
- b) per «**Appaltatore**» o «**Affidatario**» si intende il soggetto incaricato della redazione del Progetto Definitivo e responsabile del medesimo, del coordinamento della sicurezza e di tutte le prestazioni ed attività oggetto dell'appalto, sia esso in forma individuale sia in forma di associazione professionale, società di ingegneria, associazione temporanea tra i predetti soggetti o altra forma giuridica ammessa dall'ordinamento;
- c) per «**Coordinamento**» si intende il coordinamento per la sicurezza e la salute nel cantiere ai sensi del Decreto 81 nella fase della progettazione;
- d) per «**Coordinatore**» si intende il tecnico incaricato del coordinamento per la sicurezza e la salute nel cantiere ai sensi del Decreto 81 nella fase della progettazione;
- e) per «**RUP**» si intende il Responsabile Unico del Procedimento di cui all'articolo 31 del Codice;
- f) per «**Capo Progetto**» si intende la persona fisica incaricata dell'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche coinvolte nella progettazione definitiva oggetto dell'appalto;
- g) per «**Progettista/i**» si intende il gruppo di lavoro composto dalle persone fisiche incaricate delle varie prestazioni specialistiche coinvolte nella progettazione definitiva oggetto dell'appalto;
- h) per «**Committente**» o «**Stazione Appaltante**» o «**Brescia Mobilità**» si intende Brescia Mobilità

S.p.A.;

- i) per «**Supporto Informatico**» si intendono dei files archiviati, in formati standardizzati, non protetti, compatibili, riproducibili, copiabili e modificabili con i più diffusi programmi software disponibili in commercio; preferibilmente in formato DWG o DXF per gli elaborati grafici, in formato DOC o RTF per gli elaborati di testo, in formato BMP o JPG per gli elaborati fotografici, in formato modificabile e gestibile dal software in dotazione alla Committente, secondo le specifiche riportate nel Capitolato Informativo e nell'OGI e nel PGI prodotti dall'Affidatario oppure nei diversi formati standardizzati richiesti dal RUP;
- j) per «**PFTE**» si intende il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica;
- k) per «**Capitolato Informativo**» o «**CI**» si intende il documento che specifica i requisiti informativi strategici generali e specifici per la gestione informativa delle attività (progettazione definitiva, Coordinamento sicurezza, nel caso in oggetto), secondo metodi e strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, redatto ai sensi del D.M. 560/2017.
- l) per «**Contratto**» o «**Appalto**» si intende il contratto di appalto stipulato tra Brescia Mobilità e l'Affidatario avente ad oggetto l'acquisizione dei servizi tecnici di ingegneria e architettura per la progettazione definitiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione definitiva relativi alla realizzazione della prima linea tranviaria di Brescia "T2" (Pendolina-Fiera).

ARTICOLO 2 - OGGETTO DELL'APPALTO E AMMONTARE DELL'AFFIDAMENTO

2.1. I servizi oggetto dell'Appalto comprendono:

- a) la progettazione definitiva, ai sensi dell'art. 23 del Codice e degli articoli 24-32 del decreto del Presidente della Repubblica del 5.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii. (il "**d.P.R. 207/2010**");
- b) il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione definitiva con la predisposizione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, ai sensi dell'art. 24, comma 3, del d.P.R. 207/2010 e dell'articolo 100 D.Lgs. 81/2008.

2.2. I servizi di cui al precedente comma 2.1. sono finalizzati alla realizzazione della prima Linea tranviaria di Brescia "T2" (Pendolina- Fiera), che si estende dal quadrante nord-ovest al quadrante sud-ovest di Brescia, passando per il centro città, per una lunghezza complessiva di tracciato pari a 11,6 km. Il progetto comprende la realizzazione di: n. 24 fermate; n. 7 sottostazioni elettriche; n. 2 depositi (di cui il principale nei pressi del capolinea Fiera e il secondario, adibito a semplice rimessa e officina di piccola manutenzione nei pressi della stazione Polivalente); impianti elettro-ferroviari e tecnologici; fornitura del materiale rotabile consistente in n. 18 veicoli di lunghezza compresa fra i 32 ed i 35 mt, composti da n. 5 casse; sosta di interscambio dedicata, per un totale

di circa 1615 posti auto distribuiti sui n. 2 parcheggi in struttura da realizzarsi in corrispondenza dei due depositi.

2.3. Le attività oggetto dell'Appalto sono gestite secondo metodi e strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture di cui al D.M. 560/2017 e come meglio specificato nel Capitolato Informativo (Requisiti informatici dell'opera).

2.4. L'incarico professionale sarà articolato secondo le prestazioni dettagliate ai successivi commi 2.5 e 2.6. del presente articolo.

2.5. PROGETTAZIONE DEFINITIVA, AI SENSI DELL'ART. 23 DEL CODICE E DEGLI ARTICOLI 24-32 DEL D.P.R. 207/2010;

2.5.1 Per l'espletamento dell'incarico di progettazione definitiva, ai sensi dell'art. 23 del Codice e degli articoli 24-32 del d.P.R. 207/2010, le prestazioni professionali richieste sono relative alla redazione dei seguenti elaborati tecnici:

- a) la relazione generale;
- b) le relazioni tecniche e relazioni specialistiche;
- c) i rilievi planoaltimetrici;
- d) gli elaborati grafici relativi all'infrastruttura, al deposito, alle SSE;
- e) gli elaborati grafici relativi alle strutture e agli impianti;
- f) gli elaborati e documenti necessari alla definizione delle caratteristiche e del capitolato prestazionale relativo al materiale rotabile;
- g) i calcoli delle strutture e degli impianti;
- h) il censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
- i) il piano particellare di esproprio;
- j) l'elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- k) il computo metrico estimativo;
- l) il piano di sicurezza e di coordinamento (il "PSC"), di cui all'articolo 100 del Decreto 81 e il quadro di incidenza della manodopera [artt. 24, comma 3, 33, comma 1, lettera f) e 39 del d.P.R. 207/2010];
- m) quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza desunti sulla base del Piano di cui alla lettera precedente, nel rispetto dell'Allegato XV del Decreto 81;
- n) costi della manodopera ai sensi dell'art. 23, comma 16, del D.Lgs. 50/2016;
- o) capitolato speciale di appalto per la progettazione esecutiva e delle opere e le forniture, nonché lo schema di contratto per l'appalto, predisposti con le modalità indicate all'art. 43 del

d.P.R. 207/2010;

p) capitolato speciale descrittivo e prestazionale per la fornitura di n. 18 veicoli tramviari.

2.5.2 Il Progetto dovrà essere sviluppato nel rispetto di tutte le leggi e di tutte le norme di settore, con particolare riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/1/2018, dei contenuti del PFTE, delle prescrizioni e/o indicazioni ulteriori eventualmente fornite dalla Committente e dagli Enti territoriali competenti, nonché secondo le modalità, le procedure, le metodologie, le quantificazioni e i tempi offerti in sede di gara, non esclusi gli impegni assunti dall’Affidatario in tale sede.

2.5.3 Il Progetto Definitivo dovrà essere sviluppato secondo metodi e strumenti elettronici di modellazione per l’edilizia e per le infrastrutture (Building Information Model) di cui al D.M. 560/2017, e restituito in formato IFC 2x3 o 4, o più recente, oltre che nel formato nativo del software utilizzato per la modellazione informativa, al fine di consentire l’utilizzo di piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, nel rispetto di quanto specificato nel Capitolato Informativo di cui al punto 9 dell’art. 2 del disciplinare di gara.

2.5.4 L’applicazione di metodi e strumenti elettronici verrà sviluppata con l’obiettivo:

- a)** di realizzare il modello informativo della nuova infrastruttura e dei fabbricati di pertinenza;
- b)** di identificare le criticità progettuali in termini di interferenze prima della fase di cantierizzazione;
- c)** di pianificare le attività di manutenzione di strutture e impianti e agevolare il *facility management* dopo la costruzione;
- d)** di mitigare il rischio di distorsione dei tempi contrattuali di progettazione e di esecuzione;
- e)** di agevolare i controlli nella fase realizzativa delle opere;
- f)** di mitigare il rischio di varianti in corso d’opera;
- g)** di agevolare le fasi di verifica e validazione del Progetto;
- h)** di agevolare le operazioni di collaudo in corso d’opera e finale;
- i)** di elevare la qualità complessiva delle opere;
- j)** di supportare il processo decisionale con informazioni tempestive, aggiornate ed attendibili.

2.5.5 Le scelte progettuali operate in fase definitiva dovranno tener conto dei criteri ambientali minimi (“**CAM**”) di cui al Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare dell’11.10.2017 (il “**DM 11.10.2017**”)

2.5.6 L’Affidatario deve provvedere, inoltre, senza alcun aggravio di costi per Brescia Mobilità:

- a)** ad effettuare tutte le verifiche, indagini (strumentali e non), i sopralluoghi, nonché gli

eventuali rilievi topografici, planoaltimetrici e aerofotogrammetrici in genere, integrativi o di dettaglio rispetto ai rilievi sul tracciato effettuati dalla Stazione Appaltante (che saranno dalla stessa forniti all’Affidatario entro la data di inizio esecuzione del Contratto) necessari per la redazione del Progetto Definitivo; restano invece a carico di Brescia Mobilità le eventuali indagini archeologiche suppletive ove richieste dalla Soprintendenza archeologica;

b) a sviluppare il Progetto Definitivo tenendo conto di eventuali richieste di modifica/aggiornamento rispetto al PFTE, qualora richiesto dalla Stazione Appaltante e/o dal Comune di Brescia per tramite della Committente, entro la data di avvio del Contratto; tali modifiche e aggiornamenti potranno riguardare:

- i.** la rivalutazione dei nodi terminali della linea, con puntuale verifica del collocamento dei depositi e dei parcheggi di interscambio in struttura, anche alla luce di soluzioni che tengano conto degli obiettivi di riqualificazione urbanistica delle aree interessate;
- ii.** la predisposizione delle opere funzionali agli “sfocchi” fra la linea T2 e T3, come da indicazioni del PUMS, previsti in corrispondenza delle intersezioni tra le vie Solferino/Ferramola e Colombo/Caduti del Lavoro, compresa l’eventuale modifica all’assetto delle relative fermate previste, al fine di ottimizzarne le funzionalità di interscambio;
- iii.** il posizionamento delle fermate di progetto, al fine di ricercare la migliore accessibilità in relazione all’organizzazione dei servizi di TPL, nonché tenuto conto dell’assetto viario e urbanistico del contesto e delle trasformazioni in previsione;
- iv.** un differente assetto delle sezioni tipo sulle diverse tratte di progetto, al fine di meglio inserire il tracciato tranviario nel sistema viario cittadino, specificatamente per quanto attiene:
 1. la massimizzazione delle tratte in sede riservata, compresa l’introduzione di eventuali nuovi elementi di vincolo e l’organizzazione della circolazione e sosta delle auto (es. *via della Chiesa, via Caduti del Lavoro, via Volturno, via Solferino*);
 2. l’introduzione di elementi e/o modifiche progettuali utili al superamento delle criticità da traffico veicolare rilevabili presso i nodi viari interessati (es. *via Chiusure, Colombo, Canton d’albera, Galleria T.Speri/Fossa Bagni, ring, centro storico, Corsica/Salgari/Dalmazia/Orzinuovi, Svincoli Tangenziale Ovest*);

3. la valorizzazione della sinergia e dell'integrazione modale da ricercarsi presso ogni nodo di fermata del trasporto pubblico locale (tram/autobus);
 4. la salvaguardia della rete ciclabile esistente interferita, ovvero la realizzazione delle nuove tratte ciclabili da prevedersi lungo tutti gli assi viari interessati dal progetto della linea T2 (sulla base dei riferimenti di PUMS e Regolamento Viario comunale, nonché del redigendo Biciplan);
- v. l'introduzione di accorgimenti e definizione delle opere complementari finalizzati a migliorare l'inserimento paesistico dell'opera quale occasione di riqualificazione e miglioramento del tessuto urbano coinvolto, ovvero finalizzati a meglio integrare l'opera con le altre progettualità già programmate o di nuova previsione.
- c) a sviluppare la progettazione della linea tranviaria tenendo obbligatoriamente conto della necessità di confronto e coordinamento con gli altri progetti del Comune che riguardano il sistema della mobilità di Brescia e il relativo assetto infrastrutturale, e che interagiscono con la linea T2, ossia:
- i. il progetto di collegamento fra la città e il Castello mediante ascensore inclinato; l'intervento consiste nella realizzazione di un ascensore inclinato che collega la città al Castello posto in sommità al colle Cidneo, con stazione di partenza ubicata all'uscita est del parcheggio pubblico "Fossa Bagni", e stazione di monte collocata a ridosso delle mura del Castello nei pressi della Torre di Mezzo; la collocazione dell'infrastruttura, come proposta ed attualmente oggetto di sviluppo della progettazione definitiva, consente l'agevole interscambio modale con la stazione S. Faustino della linea metropolitana, con il parcheggio pubblico in struttura sopra citato e con le linee bus n. 2, 6, 10, 11 e 17; analogamente, le fermate tram di Progetto dovranno consentirne e agevolarne l'accesso e l'integrazione modale; la realizzazione dell'infrastruttura è prevista a partire dal 2023, con durata del cantiere pari a circa 1 anno;
 - ii. il Piano Attuativo "Polo Espositivo Brescia"; il progetto della linea tramviaria, nella sua parte relativa all'area di fermata, deposito e parcheggio di interscambio Fiera, dovrà rapportarsi e integrarsi con le prospettive di sviluppo e trasformazione urbanistica in corso sull'ambito stesso, in relazione ai progetti di cui al relativo piano attuativo ricadente nelle medesime e limitrofe aree;
 - iii. il progetto di sviluppo e rilancio del Terminal merci ferroviario de "La Piccola Velocità";

il progetto riguarda il potenziamento infrastrutturale e dei traffici ferroviari dello scalo stesso, per il quale sono previste opere anche esterne allo scalo stesso riguardanti, sia il potenziamento della viabilità di accesso (in relazione all'incremento atteso dei flussi di traffico pesante), sia opere di urbanizzazione e compensazione/mitigazione ambientale degli impatti (in particolare su Via Orzinuovi e quartiere Chiesanuova);

- d) a partecipare, sia in fase di progettazione sia di verifica del Progetto ai fini della validazione, a tutte le riunioni nelle quali sarà richiesta la presenza; si intendono comprese le audizioni pubbliche e/o presso enti ed istituzioni in genere; l'Affidatario è tenuto alla produzione di tutto il materiale tecnico e/o divulgativo necessario;
- e) a porre in essere tutti gli adempimenti necessari per ottenere dagli Enti/Autorità competenti/coinvolti le indicazioni necessarie per l'elaborazione del Progetto Definitivo;
- f) ad apportare agli elaborati di Progetto tutte le modifiche ed integrazioni richieste dai vari Enti/Autorità competenti per l'ottenimento dei pareri favorevoli e delle autorizzazioni, nonché le modifiche ed integrazioni prescritte in sede di Conferenza di Servizi;
- g) ad apportare agli elaborati di Progetto tutte le modifiche ed integrazioni richieste dalla Committente in sede di verifica per la validazione del Progetto Definitivo;
- h) a redigere tutti gli elaborati necessari per espletare tutte le pratiche per l'ottenimento di pareri e nulla-osta necessari per l'esecuzione dell'opera e per l'agibilità della stessa.

2.5.7 Il Progetto Definitivo sarà sottoposto all'approvazione e/o acquisizione dei seguenti necessari pareri, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- a) ANSFISA: approvazione ex art. 3 d.P.R. 11.7.1980, n. 753;
- b) Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (C.S.LL.PP): parere ex art. 215 del Codice;
- c) della Provincia di Brescia: procedura di verifica assoggettabilità a VIA e, se del caso, procedura di VIA ex D.Lgs. 152/2006 e L.R. Lombardia 2.2.2010, n. 5;
- d) Conferenza dei Servizi, ex L. 241/1990 art. 14 e L.R. Lombardia 9/2001.

2.6. COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA CON LA PREDISPOSIZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO, AI SENSI DELL'ART. 24, COMMA 3, DEL D.P.R. 207/2010 E DELL' ART. 100 D.LGS. 81/2008

2.6.1 Per l'espletamento dell'incarico di coordinamento della sicurezza in fase di progettazione definitiva le prestazioni professionali richieste sono le seguenti:

- a) assicurare, ai sensi dell'art. 91 del Decreto 81, che nella fase di progettazione dell'opera ed, in particolare, al momento delle scelte tecniche nell'esecuzione del Progetto e nell'organizzazione delle operazioni di cantiere, sia rispettata la normativa in materia di igiene del lavoro e di prevenzione degli infortuni e siano applicati i principi e le misure generali per la protezione della salute e sicurezza dei lavoratori, di cui all'art. 15 del Decreto 81, nonché quelle regionali, provinciali e comunali emanate dagli enti competenti (Prefettura, ATS, etc.);
- b) predisporre il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto 81, con l'indicazione dei costi della sicurezza nel rispetto dell'Allegato XV del Decreto medesimo e quadro di incidenza della manodopera;
- c) predisporre il fascicolo contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori da allegare al Progetto Definitivo.

2.6.2 L'applicazione di metodi e strumenti elettronici verrà sviluppata con l'obiettivo di migliorare la gestione della fase di cantierizzazione con particolare riguardo per le misure di prevenzione della salute e della sicurezza dei lavoratori.

ARTICOLO 3 – IMPORTO DELL’AFFIDAMENTO ED ESECUZIONE ANTICIPATA

3.1. L'importo a base di gara, stimato mediante applicazione del D.M. 17.6.2016, per le prestazioni di Progettazione Definitiva, comprensiva di tutte le attività prodromiche, connesse e conseguenti, ivi inclusa ogni occorrente indagine e/o rilevamento necessario di qualunque tipo, di coordinamento della sicurezza in fase di progettazione definitiva e predisposizione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, di sviluppo del Progetto Definitivo secondo l'applicazione di metodi e strumenti elettronici di cui al D.M. 560/2017, **è pari a Euro 4.294.279,00 (Euro quattromilioniduecentonovantaquattromiladuecentosettantanove/00) al netto di oneri previdenziali e assistenziali ed I.V.A.**

3.2. L'importo del Contratto sarà quello risultante dall'applicazione del ribasso percentuale unico offerto in sede di gara all'importo indicato al precedente comma 3.1., posto a base di gara.

ARTICOLO 4 – PRINCIPI GENERALI E DISPOSIZIONI DI RINVIO

4.1. L'incarico deve essere svolto in conformità a quanto previsto:

- a) dal Contratto;

- b) dal Capitolato;
 - c) dal Capitolato Informativo e dall'Offerta di Gestione (OGI) Informativa presentata dall'Affidatario;
 - d) dall'offerta dell'Affidatario, sia tecnica sia economica (ribasso unico sull'importo totale a base di gara).
- 4.2.** L'Affidatario deve osservare le norme di deontologia professionale, nonché le norme di cui agli articoli 2229 e seguenti del Codice Civile ed ogni altra normativa vigente in materia correlata al Servizio.
- 4.3.** Resta a carico dell'Affidatario ogni onere strumentale e organizzativo necessario per l'espletamento delle prestazioni, rimanendo organicamente esterno e indipendente dagli uffici e dagli organi della Committente. L'Affidatario deve eseguire le prestazioni di cui al precedente articolo 2 secondo i migliori criteri per la tutela e il conseguimento del pubblico interesse e secondo le indicazioni impartite dalla Stazione Appaltante medesima, con l'obbligo specifico di non interferire con il normale funzionamento degli uffici e di non aggravare gli adempimenti e le procedure che competono a questi ultimi.
- 4.4.** Ai sensi dell'art. 80 del Codice, l'Affidatario deve dimostrare la regolarità contributiva con la Cassa previdenziale di appartenenza mediante apposita certificazione, che viene conservata agli atti della Committente.

ARTICOLO 5 – DURATA

- 5.1.** Le prestazioni oggetto dell'Appalto dovranno essere eseguite nei termini di seguito indicati:
- a) per la redazione del progetto definitivo e il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione **n. 120 (centoventi) giorni, solari e consecutivi**, decorrenti dalla data di sottoscrizione del Contratto;
 - b) per l'eventuale adeguamento del progetto definitivo, a seguito della verifica ai fini della validazione del progetto ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. 50/2016, **n. 15 (quindici) giorni, solari e consecutivi**, decorrenti dalla data dell'ordine di servizio del RUP;
 - c) per l'eventuale adeguamento del Progetto Definitivo alle indicazioni e prescrizioni degli Enti preposti e della Conferenza di Servizi **n. 15 (quindici) giorni, solari e consecutivi**, decorrenti dalla data dell'ordine di servizio del RUP a seguito della conclusione della Conferenza di Servizi.
- 5.2.** Tenuto conto della necessità di contenimento delle tempistiche di esecuzione delle prestazioni, al fine del rispetto del termine giuridicamente vincolante di cui al Decreto 464/2021 - di approvazione

della progettazione esecutiva entro il 31.12.2022 - la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di richiedere l'esecuzione anticipata del Contratto, ai sensi dell'art. 32, co. 13, del Codice.

- 5.3.** Non daranno diritto a variazioni della durata del Contratto le eventuali modifiche, aggiornamenti ed integrazioni di cui all'art. 2.5.6. lett. b) comunicate entro la data di inizio dell'esecuzione del Contratto, nonché le eventuali modifiche degli elaborati progettuali predisposti, al fine di emendare eventuali vizi, difetti, errori, carenze tecniche, manchevolezze od omissioni riscontrate.
- 5.4.** Sono in ogni caso fatte salve eventuali proroghe o sospensioni disposte per giustificati motivi dal RUP, ai sensi della normativa vigente in materia.

ARTICOLO 6 – OPZIONI

- 6.1.** La Committente si riserva la facoltà, nei limiti di cui all'art. 63, co. 5, del Codice, di affidare all'Affidatario, nei successivi 3 (tre) anni dalla stipula del Contratto, nuovi servizi consistenti nella ripetizione di servizi analoghi, secondo quanto previsto nel progetto posto a base dell'affidamento, concernenti eventuali e ulteriori prestazioni e/o attività di indagine specialistiche, rispetto a quanto previsto contrattualmente, e, comunque, non derivanti da errori, omissioni o negligenza dell'affidatario nell'esecuzione dei servizi affidati e per un importo stimato complessivamente non superiore al **10% (dieci per cento)** dell'importo a base di gara (al netto di oneri previdenziali, assistenziali e di I.V.A).
- 6.2.** Il Contratto potrà essere modificato, senza una nuova procedura di affidamento, ai sensi e per gli effetti dell'art. 106, co. 1, lett. a), del Codice, nel caso di modifiche, a prescindere dal loro valore monetario, previste nei Documenti Contrattuali.

ARTICOLO 7 - PRINCIPI E FINALITÀ DELLA PROGETTAZIONE

- 7.1.** La progettazione definitiva ha come fine la realizzazione di un intervento di elevata qualità sotto il profilo tecnico, nel rispetto del rapporto ottimale fra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione; la progettazione è inoltre tesa a minimizzare l'uso di risorse materiali non rinnovabili e massimizzare il riutilizzo di risorse naturali impegnate dall'intervento, nonché alla massima facilità ed economicità di manutenzione, efficienza costante nel tempo dei materiali e dei componenti, possibilità di facile sostituzione degli elementi, compatibilità dei materiali e agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo; in particolare, la progettazione deve essere sviluppata:
- a)** in conformità al PFTE;
 - b)** in modo da assicurare la qualità dell'opera e la rispondenza alle finalità relative, la conformità

alle norme ambientali e urbanistiche, la possibilità di un corretto e adeguato coordinamento nella successiva fase di progettazione esecutiva e di esecuzione dei lavori, tenendo conto del contesto in cui si inseriscono.

- 7.2.** L'attività di progettazione deve inoltre essere svolta in modo coordinato con le risultanze delle ulteriori valutazioni che potranno essere sviluppate e valutate con i soggetti istituzionali interessati dall'opera in oggetto.
- 7.3.** Il Progetto è redatto nel rispetto degli *standard* dimensionali e di costo e in modo da assicurare il massimo rispetto e compatibilità con le caratteristiche del contesto territoriale e ambientale dell'intervento, nelle fasi di costruzione e di gestione.
- 7.4.** Come previsto dal Decreto Ministeriale 1.12.2017, n. 560, l'attività di progettazione deve essere svolta adottando metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, ovvero attraverso la creazione, lo sviluppo e l'aggiornamento di modelli informativi (modelli informativi 3D, documenti e dati). Più precisamente, anche secondo quanto previsto dalle norme ISO19650, i modelli informativi di progetto (altresi detti PIM – *Project Information Models* – riferimento ISO 19650-1) dovranno evolversi per l'intero ciclo progettuale e, successivamente, fino al termine della fase costruttiva, confluendo in un modello informativo utile all'AIM (*Asset Information Model* - riferimento ISO 19650-1) dell'intervento. Tale AIM costituirà il modello (o i modelli) predisposto per le attività di *Asset Management* (gestione del cespite immobile), e sarà implementato a cura della Committente. Secondo tale impostazione l'attività di progettazione affidata dovrà pertanto essere "*BIM-oriented*", sviluppando opportuni modelli informativi, con livelli di fabbisogno informativo, e relative consegne di informazioni, relazionati ai corrispondenti *Model Use*, per i quali si rimanda al Capitolato Informativo.

ARTICOLO 8 - PIANO DELLE PRESTAZIONI E PIANO PER LA GESTIONE INFORMATIVA

- 8.1.** Entro **10 (dieci) giorni** solari consecutivi dalla sottoscrizione del Contratto - ovvero dall'ordine di servizio della Stazione Appaltante, in caso di esecuzione anticipata del Contratto ex art. 32, comma 8, del Codice - il Progettista dovrà sottoporre all'approvazione del RUP il **Piano Operativo** dettagliato per l'esecuzione delle prestazioni, corredato di un cronoprogramma di dettaglio per tutte le attività, per ciascuna delle quali dovranno essere indicate le tempistiche di esecuzione, le risorse umane e tecnologiche assegnate, indicando il recapito dell'ufficio di coordinamento, cui la Committente farà riferimento durante lo svolgimento dei servizi contrattuali. Dovranno altresì essere esplicitati i legami e i vincoli tra le attività relative alle diverse discipline.
- 8.2.** Il Piano Operativo sarà strutturato sulla base di aree tematiche in numero non inferiore a 8 (otto),

costituenti l'aggregazione di tutte le attività omogenee necessarie per lo sviluppo delle elaborazioni dei relativi tematismi e per la predisposizione dei corrispondenti elaborati di progetto. A titolo indicativo si considerano le seguenti aggregazioni minime di riferimento:

1. rilievi topografici e aerofotogrammetrici, indagini preliminari specialistiche, etc;
2. infrastruttura tramviaria;
3. opere strutturali, depositi, SSE;
4. impianti;
5. interferenze, espropri, cantierizzazione;
6. sistemazioni urbanistiche e complementari;
7. materiale rotabile;
8. documentazione tecnico-amministrativa-contabile e/o ai fini della raccolta pareri/autorizzazioni (es: Computo metrico estimativo, capitolati speciali, Capitolati prestazionali, Piano di Sicurezza e Coordinamento, etc.).

8.3. I termini stabiliti dal Piano Operativo per la conclusione delle attività delle singole aree tematiche e per la consegna della versione provvisoria dei corrispondenti elaborati progettuali saranno considerati quali termini intermedi di esecuzione delle prestazioni oggetto dell'affidamento, con conseguente applicabilità delle penali di cui al successivo articolo 23.

8.4. Al Piano Operativo dovrà essere allegato **l'elenco dettagliato degli elaborati progettuali** da predisporre, la cui composizione potrà, ai sensi della normativa vigente, essere modificata o integrata, anche durante la progettazione, qualora a giudizio del RUP ciò risulti necessario ai fini della completa rappresentazione e specificazione delle opere da realizzare ("**Elenco Elaborati Progettuali**"). Per la definizione dell'Elenco degli Elaborati Progettuali si deve fare riferimento, a titolo indicativo e non esaustivo, alle disposizioni delle "*Specifiche Prestazionali per la redazione del Progetto Definitivo*" della parte speciale del Capitolato (le "**Specifiche Prestazionali**"), oltre che dell'art. 24 del d.P.R. 207/2010.

8.5. Con il Piano Operativo dovrà essere consegnato il **piano per la gestione informativa ("PGI")**, coerente con il Piano Operativo stesso; all'interno del PGI dovranno essere consolidate le proposte indicate nell'Offerta per la gestione informativa che diverranno, se approvate dal RUP, parte integrante del contratto; il RUP si esprimerà in ordine al Piano Operativo, al Piano per la gestione informativa (PGI) e all'Elenco degli Elaborati Progettuali entro i successivi 10 (dieci) giorni.

8.6. Qualora il Piano Operativo, il PGI e l'Elenco degli Elaborati Progettuali non dovessero essere approvati, il RUP assegnerà all'Affidatario 3 (tre) giorni per la presentazione dei documenti

modificati secondo le prescrizioni impartite.

- 8.7.** La mancata presentazione entro il termine stabilito del Piano Operativo per l'esecuzione delle prestazioni, del Piano per la Gestione Informativa (PGI) e dell'Elenco degli Elaborati Progettuali, determina l'applicazione delle penali di cui al successivo articolo 23.

ARTICOLO 9 - PROGETTO DEFINITIVO

- 9.1.** Le modalità operative che il Progettista è tenuto ad osservare nella fase di progettazione definitiva sono indicate nelle già citate Specifiche Prestazionali.
- 9.2.** Come precedentemente descritto, in conformità a quanto previsto dal Decreto Ministeriale 1.12.2017, n. 560, l'attività di progettazione definitiva deve essere svolta adottando metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture (BIM), ovvero attraverso la creazione, lo sviluppo e l'aggiornamento di contenitori informativi (modelli informativi, documenti e dati). I modelli informativi riportanti le caratteristiche del Progetto Definitivo, dovranno descrivere in maniera compiuta e chiara le principali caratteristiche dei lavori da realizzare e dovranno essere sviluppati con l'obiettivo di realizzare il modello tridimensionale della nuova infrastruttura compresi i fabbricati, le viabilità e i parcheggi di pertinenza e di identificare le criticità progettuali in termini di interferenze prima della fase di realizzazione. I modelli informativi saranno redatti in relazione agli obiettivi ed al livello di progettazione richiesti nonché in relazione al tipo di opera e di impianto da realizzare, al fine di assicurare che durante le fasi successive (progetto esecutivo e realizzazione) non si abbiano significative differenze tecniche e di costo, il tutto come maggiormente specificato nel Capitolato Informativo, allegato al Disciplinare di Gara.
- 9.3.** Le scelte progettuali operate in fase definitiva dovranno tener conto altresì dei criteri CAM di cui al DM 11.10.2017, al fine di ridurre gli impatti ambientali dell'intervento di demolizione e nuova costruzione, considerati in un'ottica di ciclo di vita.
- 9.4.** Il Progetto Definitivo dovrà essere redatto secondo le migliori regole dell'arte e nel pieno rispetto di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato e negli atti e documenti ivi richiamati nonché di tutte le disposizioni di leggi e regolamenti e norme tecniche vigenti alla data della sua presentazione, ancorché sopravvenute successivamente alla presentazione dell'offerta. Dovrà inoltre essere redatto in conformità delle normative, direttive e linee guida vigenti in materia di opere pubbliche e dei settori specifici (UNI, ISO, UIC, EN, IEC, CEI, etc.).
- 9.5.** In caso di nuove e sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari, il Progettista è tenuto a produrre, in maniera completa e conforme, la nuova documentazione e le eventuali modifiche alla documentazione già presentata derivante dall'applicazione di tali nuove disposizioni.

- 9.6.** Il Progetto Definitivo dovrà essere sviluppato dal Progettista e consegnato alla Committente nel rispetto dei termini previsti nel successivo articolo 23
- 9.7.** Il Progetto Definitivo consegnato alla Committente dovrà essere sottoscritto dal Progettista incaricato dell'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche, e, in funzione delle competenze e responsabilità attribuite all'interno del gruppo di progettazione, dal/i Progettista/i incaricato/i delle parti specialistiche, dal Geologo, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, ai fini dell'assunzione della piena paternità del Progetto Definitivo e di ogni responsabilità conseguente.
- 9.8.** La Committente provvede all'esame ed alla validazione del Progetto Definitivo entro 45 (quarantacinque) giorni dalla ricezione solo se lo stesso Progetto è completo in ogni sua parte. Il termine è interrotto e comincia a decorrere *ex novo*, in caso di motivata richiesta di chiarimenti ed integrazioni da parte della Committente e/o direttamente da parte dell'ente incaricato dalla Stazione Appaltante per le attività di verifica. Eventuali ritardi rispetto al termine assegnato per adeguamenti o integrazioni saranno a carico del Progettista, con gli stessi effetti sui tempi complessivi per il completamento del Progetto di cui all'articolo 23.
- 9.9.** Il Progetto Definitivo validato e comprensivo dei pareri ed autorizzazioni elencate al precedente articolo 2.5.6. sarà sottoposto all'approvazione del Comune di Brescia.

ARTICOLO 10 - ULTERIORI DISPOSIZIONI PER LE ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE

- 10.1.** Il Progettista dovrà, a propria cura e senza diritto ad alcun maggiore compenso rispetto a quello previsto nel Contratto, eseguire tutti gli studi, sondaggi, indagini, prove, sperimentazioni ed attività occorrenti per la redazione del Progetto Definitivo. Il Progettista assume, pertanto, la piena e completa responsabilità in ordine alla completezza ed esaustività degli studi, sondaggi ed indagini svolti dal medesimo in sede di redazione del Progetto Definitivo, nonché in ordine alla correttezza e veridicità delle relative risultanze.
- 10.2.** Il Progettista non potrà far valere, a nessun titolo, in fase di elaborazione del Progetto Definitivo pretese derivanti dalla mancanza, inesattezza e/o incompletezza delle indagini relative al PFTE, secondo quanto previsto dal presente articolo.
- 10.3.** Il RUP, ai sensi dell'art. 23, comma 9, del Codice, stabilisce criteri, contenuti e momenti di verifica tecnica del Progetto Definitivo ed ha facoltà di integrare e/o modificare in qualsiasi momento le prescrizioni normative e/o contrattuali relative agli elaborati descrittivi e grafici che costituiscono il Progetto stesso.
- 10.4.** La verifica e l'approvazione, da parte della Committente e degli ulteriori soggetti competenti, del Progetto Definitivo nonché di qualsiasi elaborato facente parte del medesimo, non esonera il

Progettista dalla propria responsabilità per qualsiasi errore e/o omissione negli elaborati progettuali e/o per la mancata rispondenza dei medesimi alle esigenze operative connesse con lo stato dei luoghi, alle condizioni di efficienza, sicurezza, conformità alla normativa vigente e/o alle condizioni previste nel Capitolato.

10.5. Il Progettista deve provvedere alle modifiche, alle varianti ed agli adeguamenti del Progetto Definitivo tempestivamente e comunque entro il termine prescritto con la comunicazione scritta da parte del RUP. Qualunque tipo di modifica o variante del Progetto è a carico del Progettista inadempiente e non comporta alcun differimento o proroga dei termini contrattuali per l'esecuzione delle prestazioni, qualora sia dovuto:

- a) alla mancata o tardiva consultazione della Committente o di altri organi o enti esterni o al mancato coordinamento con la Committente stessa, da parte del Progettista;
- b) al mancato, insufficiente o erroneo recepimento delle indicazioni o delle prescrizioni impartite in occasione delle consultazioni e del coordinamento di cui alla lettera a);
- c) al mancato ottenimento degli atti di assenso, comunque denominati, o della verifica positiva del Progetto, causata da violazioni di norme di legge, di regolamento o di norme tecniche;
- d) in ogni altro caso riconducibile alla responsabilità del Progettista.

ARTICOLO 11 - CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

11.1. Il Progetto deve prevedere e rappresentare misure atte ad evitare effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e sul patrimonio storico, artistico ed archeologico, sulla circolazione stradale e sull'esecuzione dei lavori, in relazione all'attività di cantiere; a tal fine deve comprendere:

- a) lo studio della viabilità di accesso ai cantieri, compresa la progettazione di quella provvisoria, in modo che siano contenuti l'interferenza con il traffico locale ed il pericolo per le persone, le cose e l'ambiente;
- b) l'indicazione degli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, acustici, idrici ed atmosferici;
- c) la localizzazione delle cave e delle discariche eventualmente necessarie e la valutazione sia del tipo e quantità di materiali rispettivamente da prelevare e da smaltire, sia delle esigenze di eventuale ripristino ambientale finale.

11.2. Il Progetto deve essere inoltre redatto:

- a) considerando anche il contesto in cui l'intervento si inserisce, in modo che esso non pregiudichi l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi esistenti;

b) secondo criteri diretti a salvaguardare, nella fase di costruzione e in quella di esercizio, gli utenti e la popolazione interessata dai fattori di rischio per la sicurezza e la salute degli operai e degli utilizzatori.

11.3. La progettazione deve essere estesa agli immobili, agli impianti, alle reti di sottoservizi pubblici interferenti, il cui sedime o le cui pertinenze siano interessate alle opere, con particolare riguardo alla risoluzione delle interferenze, alla demolizione, rilocalizzazione, modifica, recupero degli stessi, alla bonifica del suolo o degli strati superficiali del sottosuolo, ove necessario. La progettazione deve riguardare anche l'adeguamento o il rifacimento di tutte le opere d'arte esistenti, previo il loro rilievo e la verifica di idoneità statica.

ARTICOLO 12 - ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO

12.1. Gli elaborati che compongono il Progetto Definitivo sono quelli indicati nell'Elenco predisposto dal Progettista e approvato dal RUP, ai sensi del precedente articolo 8, nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 2.5 del Capitolato e sulla base di quanto stabilito negli articoli 24-32 del d.P.R. 207/201 e nelle Specifiche Prestazionali del Capitolato.

12.2. Il Progettista deve provvedere alla stesura degli elaborati grafici nel rispetto della normativa vigente e delle esigenze di cui agli articoli 24-32 del d.P.R. 207/2010; in particolare, per la predisposizione degli elaborati grafici, il Progettista deve altresì attenersi alle sottoindicate prescrizioni oltre a quelle dettate nel capitolo 1 delle "Specifiche Prestazionali del Capitolato. Tutte le elaborazioni cartografiche dovranno risultare congruenti con l'atto di indirizzo e coordinamento tecnico delle informazioni per lo sviluppo del Sistema Informativo Territoriale integrato della Regione Lombardia di cui alla D.G.R. n. VIII/1562 del 22.12.2005.

12.3. Per i manufatti e le opere d'arte devono essere redatti i calcoli preliminari per il loro corretto dimensionamento, anche con riferimento alle relative strutture e con la specificazione delle caratteristiche.

12.4. Il Progetto Definitivo è completato da un disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi di progetto (strutture, edifici, impianti e forniture) che tenga conto altresì degli aspetti estetici, funzionali, di forme e dimensionali, dei componenti e dei materiali.

12.5. Sulle planimetrie vanno indicate le interferenze con i vari servizi, con particolare riguardo alle reti tecnologiche, sia aeree che terrestri e interrato, le eventuali zone di rispetto o da sottoporre a vincolo in relazione a specifiche normative o ad esigenze connesse al tipo d'intervento o al tipo di servizio. Qualora tali interferenze comportino la realizzazione di manufatti o l'esecuzione di opere specifiche, a tali manufatti ed opere si applica quanto previsto ai commi precedenti.

12.6. Deve essere redatta una relazione descrittiva che fornisca i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del Progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi; tale relazione, in particolare:

- a) descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali scelti, i criteri di progettazione anche per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione;
- b) riferisce in merito a tutti gli aspetti riguardanti la topografia, geologia, idrologia, paesaggio, ambiente e immobili di interesse storico, artistico e archeologico che sono stati esaminati e risolti in sede di progettazione attraverso i risultati di apposite indagini e studi specialistici;
- c) indica le eventuali cave e discariche da utilizzare per la realizzazione dell'intervento con la specificazione delle autorizzazioni in essere;
- d) indica le soluzioni adottate per il superamento delle barriere architettoniche;
- e) riferisce in merito all'idoneità delle reti esterne dei servizi connesse all'intervento e in merito alla verifica sulle interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti;
- f) contiene le motivazioni che hanno indotto il Progettista ad apportare eventuali variazioni alle indicazioni contenute nel PFTE;
- g) qualora sia necessaria la soluzione di questioni specialistiche, deve essere dotata di apposita appendice, per definire le problematiche e indicare le soluzioni da adottare in sede di progettazione esecutiva.

12.7. In ogni caso gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli preliminari sono sviluppati ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano apprezzabili differenze tecniche o di costo, né agli immobili da acquisire, occupare o asservire.

12.8. L'Affidatario si impegna:

- a) a produrre i modelli informativi dell'infrastruttura completa in ogni sua parte, secondo le specifiche del Piano di Gestione Informativa approvato dalla Committente;
- b) a produrre un numero minimo di **4 (quattro)** copie del Progetto Definitivo complete di tutti gli elaborati compresi nell'Elenco dettagliato di cui al precedente articolo 8, su supporto cartaceo e su supporto informatico (in formato *.pdf* ed editabile);
- c) a produrre **1 (una)** copia su supporto informatico (in formato *.pdf*) del Progetto Definitivo, contenente solo gli elaborati di interesse, per ciascuno degli Enti e soggetti partecipanti alla Conferenza di Servizi, di cui all'articolo 14 della Legge n. 241/1990;

- d) a produrre un ulteriore numero di copie su supporto cartaceo o informatico del Progetto Definitivo e di ogni altro atto connesso o allegato (materiale divulgativo, presentazioni, [...]), a semplice richiesta della Committente, previa la corresponsione delle sole spese di riproduzione delle copie cartacee. A richiesta della Committente eventuali ulteriori copie dovranno essere fornite anche a terzi.

ARTICOLO 13 - RILIEVO DEI SITI

13.1. Il Progettista, prima e/ durante l'attività di Progettazione Definitiva deve:

- a) provvedere, a sua cura e spese, all'effettuazione di eventuali rilievi integrativi o puntuali delle aree interessate dalla linea tranviaria, dai fabbricati di servizio (deposito, SSE, fermate), dai parcheggi comprese le viabilità di accesso agli stessi, dalle piste ciclabili, dalle interferenze dell'opera con i sotto/sopra servizi a rete esistenti, delle opere d'arte esistenti, rispetto agli elaborati di rilievo eseguiti dalla Stazione Appaltante e che saranno consegnati entro la data di avvio dell'esecuzione del Contratto;
- b) provvedere, a propria cura e spese, all'eventuale estensione dei rilievi oltre l'area individuata nei rilievi di cui alla precedente lettera a), qualora ritenuti necessari o comunque utili alla definizione dell'attività di progettazione.

13.2. Nell'attività di cui al comma precedente, il Progettista deve basarsi sul sistema di riferimento geodetico previsto dal d.P.C.M. 10 novembre 2011 (GURI n. 37 del 27 febbraio 2012, s.o. n.48).

13.3. Sono di esclusiva responsabilità e onere, anche economico, dell'Affidatario la formulazione delle richieste e l'ottenimento delle autorizzazioni, sia da parte di privati sia da parte di Enti pubblici eventualmente coinvolti dall'esecuzione delle attività, i permessi per l'eventuale stazionamento e/o sorvolo, gli oneri per l'accesso alle zone o ai punti di lavoro con il personale e le attrezzature necessarie, il risarcimento di eventuali danni a terzi, i mezzi, gli strumenti e le attrezzature accessorie necessari, ogni materiale di consumo, l'interpretazione, la restituzione e la documentazione dei rilievi eseguiti e quanto altro necessario per l'esecuzione finita a perfetta regola d'arte del rilievo.

13.4. L'Affidatario sarà tenuto a rispettare il Regolamento ENAC "*Mezzi aerei a pilotaggio remoto*" vigente al momento del rilievo. Nell'area del rilievo dovranno essere predisposti in numero adeguato i punti di controllo sul terreno (GCP). Ai capisaldi di riferimento sarà vincolata la realizzazione di una o più poligoni chiuse, con vertici ubicati su superfici stabili nel tempo e tali da consentire la più ampia visuale possibile.

13.5. Il Progettista si assume la piena responsabilità dei rilievi integrativi eseguiti sia rispetto alla

completezza ed esattezza dell'attività di progettazione sia rispetto ad eventuali errori e/o omissioni successivamente riscontrati in fase di esecuzione dell'opera, riconducibili ai rilievi forniti direttamente dallo stesso Progettista.

13.6. Nel caso di cui al comma precedente, la Committente si riserva la facoltà di rivalersi sul Progettista, nei modi e nelle sedi che riterrà più opportuni, per i maggiori costi che essa dovesse sostenere a causa della imperfezione dei rilievi.

ARTICOLO 14 - PIANI PARTICELLARI

14.1. Il Progettista deve redigere e fornire i piani particellari di esproprio, in base alle mappe catastali aggiornate, in scala 1:2.000 e 1:1.000, nelle quali vanno individuate, a seguito di accurato puntuale rilievo topografico, le aree da espropriare; da asservire e da occupare temporaneamente.

14.2. Il piano particellare deve comprendere anche le espropriazioni e gli asservimenti necessari per gli attraversamenti e le deviazioni di strade e di corsi d'acqua, quelli eventualmente funzionali a regolarizzare le interferenze con i vari servizi, nonché quelli da acquisire od asservire nell'ambito del progetto di riambientalizzazione, etc. Il piano particellare deve riportare:

- a) l'elenco delle ditte che in catasto risultano proprietarie degli immobili da espropriare, da asservire, da occupare temporaneamente, contenente tutti i dati catastali dei cespiti interessati nonché delle superfici assoggettate, oltre ad una relazione sommaria descrittiva;
- b) l'elenco delle ditte titolari di diritti reali desumibili dagli atti della Conservatoria dei Registri immobiliari che il Progettista deve consultare e fornire con il più recente grado di aggiornamento possibile;
- c) l'elenco completo delle particelle catastali da espropriare, asservire od occupare temporaneamente, riportando per ciascuna:
 - 1.i dati catastali completi;
 - 2.la superficie da espropriare, asservire od occupare temporaneamente; a misura delle indennità unitarie, complessive per particella e complessive per ciascuna ditta catastale, desunte sulla base della normativa vigente (anche in relazione alle caratteristiche fisiche e giuridiche dei beni);
 - 3.limitatamente alle aree edificabili, la misura dell'indennità unitaria e complessiva per ciascuna particella e, per i fabbricati, il valore venale.

14.3. Il piano particellare deve essere integrato:

- a) dal certificato di destinazione urbanistica di cui all'articolo 30 del d.P.R. n. 380 del 2001, richiesto a cura del Progettista al comune di competenza (Comune di Brescia);

- b) dall'elenco degli indirizzi delle residenze o domicili di tutti gli intestatari inseriti nel piano stesso (desunti dai registri anagrafici dei comuni) e dei relativi recapiti telefonici;
- c) limitatamente alle aree fabbricabili, dalla fotocopia dell'ultima denuncia I.M.U. depositata presso il Comune di pertinenza.

14.4. In presenza di fabbricati insistenti sulle aree oggetto di interferenza, per ciascuno deve essere redatto un apposito fascicolo contenente:

- a) planimetria, sezioni e prospetti (estratti anche dagli atti di assenso rilasciati);
- b) destinazione d'uso, attività svolta;
- c) dati catastali;
- d) stima del fabbricato (o valore venale) e dell'eventuale contenuto, da desumersi in relazione alla tipologia dello stesso, alla sua funzionalità e al suo grado di vetustà;
- e) dichiarazione, sulla scorta degli atti di assenso rilasciati, da reperire presso gli interessati o presso le competenti autorità, che il fabbricato risulti in tutto o in parte legalmente autorizzato anche a titolo di sanatoria. I fabbricati o le loro porzioni non legalmente edificate e non oggetto di sanatoria devono essere adeguatamente evidenziate nelle tavole grafiche e stralciate dal valore di stima.

14.5. Il risultato della stima delle aree e degli immobili previsto dai piani particellari deve confluire nel quadro economico dell'intervento.

ARTICOLO 15 - INDAGINI E PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

15.1. Il Progettista deve sviluppare, avvalendosi di professionalità specifiche, nell'ambito delle prestazioni specialistiche previste dall'articolo 26 del d.P.R. 207/2010, almeno le seguenti **relazioni tecniche**, sviluppate anche sulla base di indagini integrative di quelle eseguite per il PFTE ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano apprezzabili differenze tecniche e di costo.

- a) **Relazione geologica e geoidrologica.** Tale relazione comprende, sulla base di specifiche indagini geologiche, l'identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo; definisce il modello geologico-tecnico del sottosuolo; illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, litotecnici e fisici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica e il comportamento in assenza ed in presenza delle opere;
- b) **Relazione geotecnica e geomeccanica.** Tale relazione definisce, alla luce di specifiche indagini, il comportamento meccanico del volume del terreno influenzato, direttamente o

indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso; illustra inoltre i calcoli per gli aspetti che si riferiscono al rapporto del manufatto con il terreno;

- c) **Relazioni idrologica e idraulica.** Tali relazioni riguardano lo studio delle acque meteoriche, superficiali e sotterranee; Illustrano inoltre i calcoli relativi al dimensionamento dei manufatti idraulici; gli studi devono indicare le fonti dalle quali provengono gli elementi elaborati ed i procedimenti usati nella elaborazione per dedurre le grandezze di interesse;
- d) **Relazione archeologica.** Tale relazione approfondisce e aggiorna i dati presenti nel PFTE, anche sulla base di indagini dirette;
- e) **Relazione sismica.** Tale relazione comprende l'individuazione delle categorie sismiche a cui afferiscono le opere in Progetto, con riferimento alle macrozone stabilite dalla normativa vigente; l'indicazione dei criteri di progettazione utilizzati nelle verifiche e della normativa di riferimento;
- f) **Relazioni tecniche opere civili.** Tali relazioni individuano le principali criticità e le soluzioni adottate, descrivono le tipologie e le soluzioni puntuali di progetto e le motivazioni delle scelte; relazionano sulle caratteristiche funzionali delle opere;
- g) **Relazione tecnica impianti.** Tale relazione descrive i diversi impianti presenti nel Progetto, motivando le soluzioni adottate; individua e descrive il funzionamento complessivo della componente impiantistica e gli elementi interrelazionali con le opere civili; descrive la concezione del sistema di sicurezza per l'esercizio e le caratteristiche del progetto;
- h) **Relazione sulla gestione dei materiali.** Tale relazione descrive i fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava, al netto dei volumi reimpiegati, e degli esuberanti di materiali di scarto, provenienti dagli scavi; individuazione delle cave per approvvigionamento dei materiali e delle aree di deposito temporaneo di recupero e di smaltimento per lo smaltimento delle terre di scarto; descrive, inoltre, le soluzioni di sistemazione finali proposte;
- i) **Relazione sulla cantierizzazione.** Tale relazione individua le aree dei cantieri, le opere accessorie (depositi, officine, impianti di depurazione, opere di mitigazione, etc.) e la viabilità di servizio nelle diverse fasi di costruzione delle opere; individua altresì opere di chiusura dei cantieri, sistemazione finale e rinaturazione delle aree, quantificazione dei traffici di cantiere;
- j) **Relazione sull'impatto acustico e vibrazionale,** in applicazione della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e relativi decreti attuativi.

15.2. Dovranno inoltre essere prodotte le seguenti relazioni, a titolo esemplificato e non esaustivo:

- a) **indirizzi preliminari per la definizione**, in fase di progetto esecutivo, del manuale di gestione ambientale dei lavori, e per l'adozione, entro la consegna dei lavori, di un sistema di gestione ambientale dei cantieri sviluppato secondo i criteri di cui alla norma Iso 11001 o al Sistema Emas (regolamento CE 761/2001) o ad altri sistemi asseverati dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio;
- b) **relazione paesistica**, come prevista dall'articolo 29 del Piano Paesistico Regionale approvato con Delibera del Consiglio Regionale 6 marzo 2001, n. 6/43749. Tale documento fa riferimento alle linee guida per l'esame paesistico dei progetti, approvate con deliberazione della Giunta Regionale 8 novembre 2002, n. 7/11045 (B.U.R.L. n. 47 del 21 novembre 2002, supplemento straordinario) e deve:
1. individuare la sensibilità paesistica dei luoghi;
 2. individuare i criteri per la determinazione dell'incidenza del progetto sui luoghi;
 3. esprimere un giudizio di impatto paesistico;
- c) **relazione** che illustri i contenuti, i criteri, le metodologie dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere e l'individuazione delle aree da monitorare.

15.3. Ove la progettazione implichi la soluzione di ulteriori questioni specialistiche, queste formano oggetto di apposite relazioni che definiscono le problematiche e indicano le soluzioni da adottare in sede di progettazione esecutiva, secondo le indicazioni degli articoli seguenti e delle Specifiche Prestazionali del Capitolato.

15.4. In ogni caso l'Affidatario è tenuto alla redazione di eventuali ulteriori relazioni specialistiche, diverse da quelle sopraelencate, ma ritenute - in conformità alle regole di buona tecnica ed esecuzione a perfetta regola d'arte delle prestazioni affidate – necessarie ai fini dell'ottenimento di pareri ed autorizzazioni, ovvero ai fini della validazione ed approvazione della Progettazione Definitiva.

ARTICOLO 16 - MONITORAGGIO DELLA PROGETTAZIONE

16.1. La prestazione progettuale, in tutte le sue fasi, deve avvenire con un costante coordinamento con il RUP, anche mediante l'utilizzo dell' ambiente di condivisione dei dati, ed il Progettista deve costantemente informare la Committente del grado di avanzamento delle prestazioni, degli eventuali inconvenienti riscontrati, delle metodologie o degli elementi progettuali che possono essere introdotti per migliorare il conseguimento delle finalità dell'Appalto.

- 16.2.** Il Progettista deve provvedere a quanto previsto al comma precedente a semplice richiesta del RUP e in ogni caso ad intervalli non superiori a 15 (quindici) giorni naturali consecutivi.
- 16.3.** Il Progettista, in tempo reale, cura l'aggiornamento degli elaborati progettuali rendendoli disponibili, secondo le cadenze del Piano Operativo dettagliato e del Piano di Gestione Informativa (PGI), predisposti e approvati ai sensi del precedente articolo 8, mediante l'ambiente di condivisione dei dati (Ac-Dat) al quale sarà garantito l'accesso ai soggetti autorizzati dal RUP. Per le caratteristiche dell'AC-Dat si rimanda all'apposito paragrafo del Capitolato Informativo.
- 16.4.** In ogni fase della progettazione, la Committente, tramite il RUP, provvede, ove necessario con il supporto di consulenti esterni, a tutte le verifiche atte ad accertare la qualità del Progetto, la correttezza delle soluzioni prescelte dal Progettista e la rispondenza del Progetto stesso alle esigenze funzionali ed economiche dell'opera.

ARTICOLO 17 - DISPONIBILITÀ DEI PROGETTISTI E DEGLI ELABORATI

- 17.1.** La prestazione progettuale, in tutte le sue fasi, comprende la partecipazione del Progettista, direttamente o tramite propri incaricati dotati delle necessarie qualificazioni o specializzazioni, nonché dei poteri decisionali, alle riunioni degli organi della Committente, alle riunioni convocate presso la Committente o presso altri soggetti pubblici o privati, per chiarimenti, illustrazioni, e ogni altra necessità, in relazione al Progetto, obbligandosi ad eseguire tutte le indicazioni e prescrizioni ed adeguando il Progetto.
- 17.2.** Il Progetto, tutti i dati e le informazioni oggetto dei rilievi effettuati per la redazione del Progetto stesso restano di piena proprietà della Committente, la quale può successivamente introdurre tutte le variazioni ed aggiunte che ritenga necessarie, così come farne copie, integrali o per estratto, elaborarne i contenuti, utilizzare gli elaborati per pubblicazioni, senza che il Progettista possa sollevare eccezioni di sorta. Restano altresì nella proprietà materiale e legale della Committente gli elaborati, i documenti, gli atti, comunque formati e su qualunque supporto, prodotti dal Progettista nell'ambito dell'incarico.
- 17.3.** Il Progettista rende sempre disponibili gli atti progettuali, in corso di formazione, su supporto informatico modificabile.

ARTICOLO 18 - PERSONALE E RUOLI PER LO SVOLGIMENTO DEI SERVIZI

- 18.1.** L'Affidatario deve assicurare lo svolgimento delle prestazioni con personale in numero e qualifiche adeguati, e il coordinamento, la direzione e la supervisione affidate al Capo Progetto per la fase di progettazione definitiva, incaricato dell'integrazione tra le varie discipline.

- 18.2.** Le figure chiave sopra indicate devono avere le qualifiche previste dalla normativa vigente per ricoprire i rispettivi incarichi, assumere i poteri per dare esecuzione a quanto richiesto o disposto dalla Committente e, nel caso del Capo Progetto, la qualifica di Progettista delle opere connesse al contratto. Ricorrendone la necessità, l’Affidatario potrà sostituire il Capo Progetto con altri, purché muniti dei necessari requisiti e dopo aver ottenuto il consenso scritto della Committente. Dal canto suo, la Committente potrà chiedere la sostituzione del Capo Progetto, e di qualsiasi altro professionista, tecnico od operatore assegnato alla progettazione, senza obbligo di motivazione e senza che l’Appaltatore possa per questo chiedere indennizzi o ristoro di danni.
- 18.3.** L’incarico deve essere espletato da professionisti iscritti negli appositi albi previsti dai vigenti ordinamenti professionali, personalmente responsabili e nominativamente indicati già in sede di presentazione dell’offerta, con la specializzazione delle rispettive qualificazioni professionali.
- 18.4. La struttura tecnica per la progettazione definitiva e il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione deve essere costituita dalle seguenti figure professionali minime:**
- a) n. 1 Capo Progetto coordinatore con esperienza nella progettazione di infrastrutture ferroviarie e/o tramviarie;
 - b) n. 1 ingegnere con esperienza nella progettazione di infrastrutture per la mobilità;
 - c) n. 1 ingegnere con esperienza nella progettazione di strutture e opere d’arte;
 - d) n. 1 ingegnere con esperienza nelle indagini e progettazioni geotecniche;
 - e) n. 1 geologo con esperienza nelle indagini e studi geologici;
 - f) n. 1 ingegnere idraulico con esperienza nella progettazione di opere idrauliche;
 - g) n. 1 soggetto abilitato al Coordinamento per la sicurezza (ex art. 98 del D.Lgs. 81/2008);
 - h) n. 1 ingegnere con esperienza nella progettazione degli impianti elettroferroviari, di segnalamento e comunicazione;
 - i) n. 1 ingegnere/architetto con esperienza nella progettazione degli impianti civili e industriali;
 - j) n. 1 professionista antincendio, iscritto nell’elenco del Ministero dell’interno ai sensi dell’art. 16 del D. Lgs. 139 del 8.3.2006 e DM 5.8.2011;
 - k) n.1 l’esperto in valutazioni sull’interesse archeologico dei siti, iscritto all’elenco di cui all’art. 25, comma 2, del Codice, ovvero all’elenco degli operatori abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica nel progetto preliminare di gara pubblica del MiBACT, in possesso dei requisiti previsti dal DM 60/2009;
 - l) n. 1 esperto in acustica iscritto all’elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica (ex art. 21 D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42);

m) n. 1 esperto in gestione dei processi digitalizzati (BIM MANAGER);

n) n. 1 esperto in gestione dell'ambiente di condivisione dei dati (CDE MANAGER).

- 18.5.** Con riferimento all'elenco delle professionalità che compongono la struttura tecnica minima per la progettazione definitiva e il Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, si precisa che una o più delle professionalità richieste possono essere rivestite da una stessa persona, purché in possesso dei relativi requisiti, fermo restando quanto previsto al paragrafo 7 del Disciplinare di Gara, ove si precisa che *“a pena di esclusione il Gruppo di Lavoro dovrà essere composto da un minimo di n.10 (dieci) professionisti, responsabili anche di più prestazioni specialistiche [...]”*.
- 18.6.** La Committente ha facoltà di esercitare, sia direttamente sia mediante soggetti terzi, dalla medesima incaricata, ogni più ampia attività di verifica e controllo sull'operato dell'Affidatario e/o di tutti i soggetti deputati all'espletamento delle prestazioni oggetto del Contratto, senza che in conseguenza di tale circostanza l'Affidatario possa avanzare pretese di sorta, a qualunque titolo, nei confronti della Stazione Appaltante.
- 18.7.** L'esito favorevole delle verifiche e/o dei controlli eventualmente effettuati dalla Committente non esonera né limita in ogni caso l'Affidatario dai propri obblighi e dalle proprie responsabilità; pertanto, anche successivamente all'effettuazione delle verifiche stesse, qualora venga accertata la non conformità alle prescrizioni contrattuali dell'attività esercitata dall'Affidatario, il medesimo dovrà in ogni caso provvedere a sua cura e spese al tempestivo adempimento di tutto quanto eventualmente richiesto dalla Committente o, comunque, occorrente al fine di ricondurre l'attività alle prescrizioni contrattuali.
- 18.8.** È facoltà della Committente accertare in ogni tempo, ed in relazione alla natura dell'attività svolta, l'idoneità professionale dei professionisti incaricati e di assumere, in caso di inidoneità, tutti i conseguenti provvedimenti. A tal fine, l'Affidatario sarà tenuto a consentire l'effettuazione di verifiche ed ispezioni da parte della Committente e a fornire alla medesima tutta la documentazione e le informazioni eventualmente richieste ed occorrenti ai fini della valutazione dell'idoneità di tali soggetti all'espletamento delle attività ai medesimi attribuite, nel rispetto delle vigenti norme in materia di controllo dell'attività lavorativa nonché di tutela e trattamento dei dati personali.
- 18.9.** L'eventuale svolgimento delle prestazioni oggetto del Contratto da parte di soggetti non idonei costituirà grave inadempimento contrattuale dell'Affidatario. Per tale evenienza, resta in ogni caso ferma la facoltà della Committente di procedere alla risoluzione del Contratto.
- 18.10.** In nessun caso, se non previa espressa autorizzazione della Committente, l'Affidatario ha facoltà

di modificare la composizione del gruppo di progettazione; in caso di modifiche non autorizzate dalla Committente, alla stessa è riconosciuta la facoltà di risolvere il Contratto.

18.11. La Committente ha facoltà di chiedere in qualsiasi momento per giustificati motivi, ricondotti e/o riconducibili alla rilevata inidoneità professionale del personale incaricato dell'espletamento delle prestazioni oggetto del Contratto, la sostituzione dello stesso, senza che in conseguenza di tale circostanza l'Affidatario possa avanzare pretese di sorta, a qualunque titolo, nei confronti della Committente medesima.

18.12. La mancata sostituzione del personale nel termine eventualmente indicato dalla Committente, così come l'inosservanza da parte dell'Affidatario anche di uno solo degli obblighi previsti dal presente articolo, costituisce grave inadempimento contrattuale.

ARTICOLO 19 – SUBAPPALTO

19.1. Non è ammesso il subappalto, fatta eccezione per le attività indicate all'art. 31, comma 8, del Codice. Resta, comunque, ferma la responsabilità esclusiva del progettista.

19.2. In particolare, ai sensi dell'articolo 31, comma 8, del Codice sono subappaltabili esclusivamente le attività relative alle indagini geologiche, geotecniche e sismiche, i sondaggi, i rilievi, le misurazioni e picchettazioni, la predisposizione di elaborati specialistici e di dettaglio, la sola redazione grafica degli elaborati progettuali.

19.3. Non è ammesso il subappalto per la relazione geologica.

19.4. L'Affidatario indica all'atto dell'offerta le prestazioni che intende subappaltare o concedere in cottimo; in mancanza di tali indicazioni il subappalto è vietato.

19.5. Non si configurano come attività affidate in subappalto quelle di cui all'articolo 105, comma 3, del Codice.

ARTICOLO 20 - COMPENSI

20.1. Nell'ambito della prestazione di progettazione definitiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, il corrispettivo di cui all'articolo 5 del Contratto comprende e compensa integralmente tutte le attività necessarie per realizzare in modo completo ed adeguato il Progetto Definitivo, comprensivo dei rilievi aerofotogrammetrici e topografici, delle indagini geognostiche e di ogni altra indagine necessaria, dell'applicazione di metodi e strumenti elettronici di cui al DM 560/2017, nel rispetto di leggi, norme e regolamenti in vigore anche se non esplicitamente richiamati, ivi incluse tutte le attività necessarie per l'adempimento delle prescrizioni della Conferenza di Servizi, del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, o di altri enti

terzi, nonché ogni ulteriore attività tecnica, progettuale o amministrativa necessaria per la progettazione definitiva dell'opera (il “**Compenso**”).

20.2. Il Compenso comprende altresì:

- a) l'assistenza alla Committente nello svolgimento di tutte le attività tecniche necessarie per l'istruttoria e la successiva approvazione del Progetto Definitivo da parte degli Enti o Amministrazioni preposte;
- b) le attività di modifica/integrazione del Progetto Definitivo ai fini del recepimento delle eventuali ulteriori prescrizioni della Conferenza di Servizi per consentire il successivo espletamento della procedura di gara per l'affidamento della progettazione esecutiva e della realizzazione delle opere;
- c) le spese per i viaggi e le missioni necessarie per l'interfaccia tra il personale dell'Affidatario e la Committente;
- d) i necessari contatti e rapporti con gli Enti, Organi ed Uffici locali durante l'elaborazione e l'approvazione del Progetto;
- e) le verifiche e le prove necessarie per la redazione del Progetto, secondo quanto indicato nel Capitolato;
- f) l'uso di ogni attrezzatura e mezzo di calcolo;
- g) la collaborazione con altri professionisti, consulenti esterni o studi tecnici di cui l'Affidatario dovesse avvalersi nell'espletamento dell'incarico;
- h) le spese per la copertura assicurativa dovuta ai sensi dell'articolo 24 del Codice ed ogni altra polizza o garanzia;
- i) le spese per la stipula del Contratto e le imposte e tasse nascenti dalle vigenti disposizioni;
- j) le spese per i rilievi celerimetri di campagna, le visure catastali e le verifiche presso i competenti Uffici ai fini della predisposizione del piano particellare di esproprio e ogni altra spesa, costo o onere necessario per la realizzazione delle attività (anche se non espressamente previste) contrattuali.

20.3. Non sono invece comprese nel Compenso le spese per l'I.V.A. nella misura di Legge e per gli oneri previdenziali e assistenziali.

20.4. Il Compenso, ottenuto applicando il ribasso unico offerto dall'aggiudicatario sull'importo complessivo posto a base di gara, è comprensivo dell'equo compenso, di cui all'articolo 2578 del Codice Civile.

20.5. Il Compenso è fisso ed invariabile.

20.6. Le eventuali modifiche tecniche degli elaborati progettuali rese necessarie al fine di ottemperare alle prescrizioni che Brescia Mobilità e/o il Comune ritenessero di impartire, nonché al fine di emendare eventuali vizi, difetti, errori, carenze tecniche, manchevolezze od omissioni riscontrate, nei tempi e con le modalità che saranno comunicate all’Affidatario non daranno diritto a variazioni del Compenso.

ARTICOLO 21 – PAGAMENTI

21.1.La fatturazione per il pagamento del Compenso avverrà secondo le seguenti modalità:

- a) 20%** (venti per cento) alla firma del Contratto;
- b) 20%** (venti per cento) alla consegna di copia degli elaborati - indicati dalla Stazione Appaltante sulla base dell’Elenco degli Elaborati Progettuali - che costituiscano almeno il 50% (cinquanta per cento) dell’Elenco degli Elaborati Progettuali, predisposto ai sensi del precedente articolo 8;
- c) 20%** (venti per cento) alla consegna delle copie del Progetto Definitivo necessarie per l’avvio della procedura di approvazione del Progetto Definitivo mediante la Conferenza di Servizi;
- d) 20%** (venti per cento) alla consegna degli elaborati modificati a seguito del recepimento delle eventuali prescrizioni dettate dalla Conferenza di Servizi in sede di approvazione del Progetto Definitivo;
- e) 20%** (venti per cento) all’esito positivo della verifica del Progetto ai fini della validazione del medesimo, ai sensi dell’articolo 26 del Codice; tale passaggio equivale al collaudo delle prestazioni eseguite.

21.2. Per qualsiasi pagamento dovranno essere emesse, per i rispettivi importi, regolari fatture da liquidarsi da parte della Committente entro 30 (trenta) giorni dalla data della *proforma/fattura* fine mese. Ai fini dell’applicazione dello “*split payment*”, l’I.V.A. è soggetta a scissione dei pagamenti da versare direttamente all’Erario ai sensi dell’art. 17-*ter* del d.P.R. 633/1972 e ss.mm.ii.; pertanto, le fatture emesse dovranno riportare la dicitura “scissione dei pagamenti”.

21.3. I termini di pagamento delle fatture si intendono fin da ora prorogabili in funzione dell’effettiva emissione delle *tranche* di finanziamento dell’opera da parte del MIMS, i cui estremi non sono ancora noti alla data di pubblicazione del Bando.

21.4. Solo in caso di ritardato pagamento, imputabile a fatto e colpa della Committente, saranno dovuti all’Affidatario gli interessi moratori di cui al D.Lgs. 231/2002.

21.5. I pagamenti sono comunque subordinati all’accertamento del persistere dell’efficacia dell’assicurazione di cui al successivo articolo 24 nonché all’acquisizione del D.U.R.C., ai sensi

decreto ministeriale 30.1.2015, emanato in attuazione dell'articolo 4 del Decreto Legge 20 marzo 2014, n. 34 e alla verifica della tracciabilità dei flussi finanziari.

21.6. Per quanto non espressamente previsto si rinvia all'articolo 6 del Contratto.

ARTICOLO 22 – CLAUSOLA DI REVISIONE DEI PREZZI

22.1. È consentita la revisione dei prezzi del Contratto, in conformità alla normativa vigente, solo ed esclusivamente nel caso in cui, per cause non imputabili all'Affidatario, la durata del Contratto si protragga oltre 12 (dodici) mesi dal termine di naturale scadenza del medesimo.

22.2. Nell'ipotesi di cui al precedente comma 22.1., la Stazione Appaltante potrà riconoscere l'adeguamento dei prezzi applicando l'indice nazionale dei prezzi al consumo per le famiglie di operai e impiegati (ISTAT FOI) e, comunque, solo previa richiesta scritta dell'Affidatario.

ARTICOLO 23 - TERMINI PER LO SVOLGIMENTO DELLE PRESTAZIONI E PENALITÀ

23.1. Le prestazioni oggetto dell'Appalto dovranno essere eseguite nei termini indicati al precedente articolo 5.

23.2. Per ogni giorno solare di ritardo nell'esecuzione delle prestazioni affidate, non imputabile alla Stazione Appaltante ovvero a forza maggiore o caso fortuito, è fissata una penale pari al 1 (uno) per mille dell'importo contrattuale netto, fatto salvo il risarcimento del maggior danno.

23.3. Il limite massimo delle penali applicabili è pari al 10% (dieci per cento) dell'ammontare netto contrattuale: ove le penali superino tale ammontare la Stazione Appaltante avrà facoltà di risolvere il Contratto.

23.4. La richiesta e/o il pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera l'Affidatario dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale.

23.5. La Stazione Appaltante procede all'irrogazione delle penali ai sensi e per gli effetti dell'articolo 13 del Contratto.

23.6. La Stazione Appaltante procede all'irrogazione delle penali anche in caso di mancata presentazione del Piano Operativo per l'esecuzione delle prestazioni, del Piano per la gestione informativa (PGI) e dell'Elenco degli Elaborati Progettuali entro il termine stabilito, ai sensi e per gli effetti del precedente articolo 8.

23.7. La rifusione delle spese sostenute dalla Stazione Appaltante per porre rimedio ad inadempimenti contrattuali dell'Affidatario, così come l'applicazione di eventuali penali, formeranno oggetto di compensazione, mediante ritenuta sugli importi del corrispettivo da versare all'Affidatario

successivamente all'applicazione della penale, ovvero rivalendosi sulla cauzione prestata.

- 23.8.** L'Affidatario è responsabile anche per gli eventuali inadempimenti (totali o parziali) dovuti a soggetti terzi coinvolti dallo stesso nell'esecuzione del Contratto.
- 23.9.** L'Affidatario prende atto che l'applicazione delle penali previste dal presente articolo non preclude il diritto della Stazione Appaltante a richiedere il risarcimento degli eventuali maggior danni.
- 23.10.** Qualora gli elaborati progettuali presentati dall'Affidatario presentino incompletezze o carenze tecniche, gli stessi saranno considerati dalla Stazione Appaltante non consegnati; in tal caso, la Committente potrà applicare le penali finché il Progettista non avrà provveduto ad eliminare le irregolarità riscontrate. La mancata eliminazione delle incompletezze o carenze entro il termine assegnato dalla Committente determinerà la facoltà di risolvere il Contratto ai sensi dell'articolo 1456 del Codice Civile.
- 23.11.** In ipotesi di risoluzione del Contratto, l'esecuzione delle residue prestazioni oggetto del Contratto medesimo potrà essere affidata a terzi con addebito al Progettista dei relativi costi (esecuzione in danno) fatto salvo il risarcimento di danni ulteriori. A tale proposito si specifica che – se applicati a causa dei ritardi qui in esame – saranno chiesti al Progettista, a titolo di maggior danno, gli importi delle penali che la Committente fosse a sua volta tenuta a pagare a terzi.
- 23.12.** Qualora l'Affidatario non ottemperasse nell'espletamento dell'incarico alle prescrizioni contenute nel Contratto, nei documenti contrattuali e alle indicazioni che gli verranno fornite dal RUP, quest'ultimo procederà con nota scritta, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 13 del Contratto, ad impartire le disposizioni e gli ordini necessari per l'osservanza delle condizioni disattese.

ARTICOLO 24 - GARANZIE

24.1. L'Affidatario dovrà produrre, prima della stipula del Contratto:

- a) **una garanzia definitiva**, il cui importo e le cui modalità sono previste ai sensi e per gli effetti dell'art. 103 del Codice. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del Codice Civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante; ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice la cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del Contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale; la Stazione Appaltante ha altresì diritto di valersi sulla cauzione definitiva, ai sensi dell'art. 103, comma

2, del Codice, per l'eventuale maggior spesa sostenuta per il completamento del servizio nel caso di risoluzione del Contratto ovvero per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Affidatario per eventuali inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti nei luoghi in cui viene prestato il servizio; la garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione dei servizi, nel limite massimo dell'80 (ottanta) per cento dell'iniziale importo garantito; lo svincolo, nei termini e per le citate entità, è automatico, senza necessità di benestare della Stazione Appaltante, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Affidatario, degli stati di avanzamento dei servizi o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 20 (venti) per cento deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo tecnico amministrativo. Ai sensi dell'art. 103, comma 6, del Codice, il pagamento della rata di saldo potrà essere disposto soltanto previa costituzione da parte dall'Affidatario di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data dell'atto di validazione per il Progetto Definitivo e l'assunzione del carattere di definitività dello stesso, convenzionalmente fissata in 24 mesi dalla data dell'atto di validazione del Progetto. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione delle prestazioni, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del Codice Civile; Brescia Mobilità potrà richiedere all'Affidatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore; la mancata costituzione della garanzia definitiva determina la decadenza dall'aggiudicazione; ai sensi dell'articolo 93, comma 7, del Codice l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 50 per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000; si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, anche nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese; l'importo della garanzia e del suo

eventuale rinnovo è ridotto del 30 (trenta) per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al precedente periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI ENISO14001. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'Affidatario segnala, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta fornendo copia dei certificati posseduti;

- b) una polizza per la copertura dei rischi di natura professionale ex art. 24, comma 4, del Codice (polizza di responsabilità civile professionale)** per una copertura minima non inferiore al 10% del costo di costruzione delle opere da realizzare e cioè **non inferiore a Euro 20.000.000,00 (euro ventimilioni/00)**. Tale polizza deve coprire i rischi derivanti anche da errori o omissioni progettuali, che abbiano determinato a carico della Stazione Appaltante nuove spese di progettazione e/o maggiori costi conformemente a quanto precisato al paragrafo 4.1 delle Linee Guida ANAC n. 1/2016 aggiornate al D.Lgs. 56/2017.

24.2. Ai sensi degli art. 93 e 103, comma 10, del D.Lgs. 50/2016, in caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

24.3. Per quanto concerne la polizza per la copertura dei rischi di natura professionale ex art. 24, comma 4, del Codice, di cui al precedente comma 24.1, lett. b), in caso di raggruppamenti temporanei, la copertura minima richiesta dovrà essere garantita dal raggruppamento nel suo complesso secondo una delle opzioni di seguito indicate:

- a)** la somma dei massimali delle polizze intestate ai singoli operatori del raggruppamento dovrà corrispondere al doppio dell'importo del Contratto e, in ogni caso, ciascun componente il raggruppamento dovrà possedere un massimale in misura proporzionalmente corrispondente all'importo dei servizi che esegue;
- b)** una unica polizza intestata alla mandataria per il massimale indicato, con copertura espressamente estesa a tutti gli operatori del raggruppamento.

24.4. L'Affidatario è il solo responsabile, senza riserve ed eccezioni, nei confronti della Stazione Appaltante relativamente alla gestione dei servizi resi con il proprio personale impiegato, ed è responsabile dei danni materiali e patrimoniali a chiunque causati, personale, utenti o terzi e cose in genere, in relazione all'espletamento dei servizi o a cause ad esso connesse.

- 24.5.** Sono da ritenersi a carico dell’Affidatario gli oneri ed i rischi derivanti dall’utilizzo di attrezzature, materiali e quant’altro necessario per lo svolgimento del servizio stesso.
- 24.6.** L’Affidatario solleva la Stazione Appaltante da qualsiasi pretesa, azione o molestia che possa derivargli da terzi per mancato adempimento degli obblighi contrattuali ricadenti su di esso e/o da ogni eventuale responsabilità penale e civile verso terzi comunque connessa alla realizzazione ed all’esercizio delle attività di servizio affidate, incluso l’esecuzione delle prove sulle strutture.
- 24.7.** Nessun ulteriore onere potrà dunque derivare a carico di Brescia Mobilità, oltre al pagamento del Compenso.
- 24.8.** Nessuna responsabilità potrà essere imputata alla Stazione Appaltante per furti, dispersioni o danni a materiali ed attrezzature di proprietà dell’Affidatario verificatisi presso i luoghi oggetto dei servizi.
- 24.9.** Ai sensi dell’art. 35, comma 18, del Codice, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. Tale garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione Appaltante. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

ARTICOLO 25 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E RECESSO

- 25.1.** Costituiscono ipotesi di risoluzione ai sensi dell’art. 1456 del Codice Civile, salvo i maggiori danni e previa compensazione con eventuali crediti da parte dell’Affidatario, le ipotesi di seguito elencate:
- a)** il superamento dell’importo massimo dovuto a titolo di penali per le inadempienze previste, a titolo esemplificativo e non esaustivo, nei documenti contrattuali;

Capitolato Speciale Descrittivo e Prestazionale

- b)** l'intervenuta mancanza, nei confronti dell'Affidatario, durante la vigenza del Contratto, delle condizioni richieste nell'articolo 80 del Codice, o qualora si dimostri che in fase di gara siano state rese false dichiarazioni da parte dello stesso;
- c)** la cessione, da parte dell'Affidatario, del contratto, senza la preventiva autorizzazione della Committente (al di fuori dei casi di cui all'art. 106, comma 1, lett. d), del D.Lgs. n. 50/2016);
- d)** la manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei servizi;
- e)** l'inadempienza accertata, da parte dell'Affidatario, alle norme di legge sulla tracciabilità dei flussi finanziari, ai sensi dell'art. 3, comma 9-*bis*, della Legge n. 136/2010 e ss.mm.ii.;
- f)** l'inadempienza accertata, da parte dell'Affidatario, alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale nell'esecuzione delle attività previste dal Contratto;
- g)** mancato rispetto dei termini e delle condizioni, tecniche ed economiche, del Contratto e dei documenti contrattuali che hanno determinato l'aggiudicazione dell'Appalto;
- h)** quando l'Affidatario si rendesse colpevole di grave errore professionale o quando interrompesse l'esecuzione del Contratto, anche se in presenza di contestazioni;
- i)** quando l'Affidatario modificasse la composizione del Gruppo di Progettazione indicato in offerta, salvo nei casi dovuti ad impedimenti non riconducibili a colpa dell'Affidatario stesso o da questi non prevedibili;
- j)** quando l'Affidatario non sostituisse i componenti del Gruppo di Progettazione qualora ciò sia richiesto dalla Stazione Appaltante;
- k)** quando l'Affidatario accumulasse un ritardo globale superiore a 30 giorni nell'espletamento di uno dei servizi;
- l)** quando l'Affidatario che avesse sospeso o rallentato unilateralmente l'esecuzione delle attività, non riprendesse le medesime entro i termini intimati dalla Committente;
- m)** quando l'Affidatario perdesse uno qualsiasi dei requisiti di professionalità e di moralità;
- n)** quando vi siano gravi e/o ripetute violazioni contrattuali;
- o)** in tutti gli altri casi nei quali sia stata prevista la clausola risolutiva espressa nel Contratto;
- p)** in tutti gli altri casi espressamente previsti nel Capitolato, anche se non richiamati nel presente articolo.

25.2. La Committente, ai sensi dell'art. 108, comma 2, lett. b), D.Lgs. 50/2016, ha l'obbligo di risolvere il contratto per intervenuto provvedimento definitivo, nei confronti dell'Affidatario, che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al Codice delle Leggi Antimafia e delle

relative misure di prevenzione, ovvero per intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016.

- 25.3.** La risoluzione del Contratto, nei casi succitati, sarà comunicata all’Affidatario a mezzo PEC ed avrà effetto, senza obbligo preventivo di diffida da parte della Committente, a far data dal ricevimento della stessa.
- 25.4.** Eventuali inadempienze non esplicitamente indicate fra quelle in elenco, ma tali da compromettere il rispetto dei contenuti del Contratto o ritenute rilevanti per la specificità dell’appalto, saranno contestate all’Affidatario dal RUP con comunicazione scritta, inoltrata a mezzo PEC. Nella contestazione è prefissato un termine congruo entro il quale l’Affidatario deve sanare l’inadempienza o presentare le proprie osservazioni giustificative. Decorso il suddetto termine senza che l’inadempimento sia sanato, o qualora l’Amministrazione non ritenga accettabili le eventuali giustificazioni addotte, si procede alla risoluzione del contratto, fermo restando l’eventuale pagamento delle penali.
- 25.5.** In caso di risoluzione del Contratto, la Committente si riserva la facoltà di affidare la prosecuzione delle prestazioni al concorrente classificato nella graduatoria della gara in posizione successiva rispetto all’Affidatario.
- 25.6.** Avvenuta la risoluzione, la Committente provvederà a comunicare all’Affidatario la data in cui dovrà aver luogo la consegna della parte di prestazione eseguita; l’Appaltatore sarà obbligato all’immediata consegna degli elaborati, su supporto cartaceo ed informatico, nello stato in cui si trovano; la consegna degli elaborati avverrà con un verbale di constatazione, redatto in contraddittorio, dello stato di avanzamento delle attività di progettazione.
- 25.7.** Avvenuta la consegna degli elaborati, si darà corso alla compilazione dell’ultima situazione delle attività, al fine di procedere al conto finale di liquidazione.
- 25.8.** La Committente si riserva ogni diritto al risarcimento dei danni subiti oltre al rimborso di eventuali spese incontrate in più rispetto a quelle che avrebbe sostenuto in presenza di un regolare adempimento del Contratto, compresi gli interessi eventualmente corrisposti a terzi per legge.
- 25.9.** La Committente ha la facoltà di differire il pagamento del saldo dovuto in base al conto finale di liquidazione, sino alla quantificazione del danno che l’Affidatario è tenuto a risarcire, nonché di operare la compensazione tra i due importi.
- 25.10.** La Committente si riserva inoltre la facoltà di recedere in qualunque momento dal contratto, previo pagamento all’Affidatario delle prestazioni effettuate, oltre al decimo del valore delle prestazioni non ancora eseguite.

ARTICOLO 26 - COORDINAMENTO CON LA COMMITTENTE E ALTRI SOGGETTI

26.1. Il Progettista è obbligato, senza ulteriori corrispettivi:

- a) a relazionare periodicamente sulle operazioni svolte e sulle metodologie seguite nonché a semplice richiesta della Committente;
- b) a recepire le indicazioni fornite dalla Committente durante l'attività di cui alla lettera a);
- c) a partecipare a riunioni ristrette o pubbliche, a semplice comunicazione della Committente, anche in orari serali, per l'illustrazione del Progetto, la verifica e la valutazione delle soluzioni proposte e delle problematiche connesse, producendo l'eventuale materiale cartaceo od informatico necessario.

26.2. Sono inoltre a carico del Progettista:

- a) le consultazioni ed il recepimento di tutte le varianti, modifiche, prescrizioni impartite dagli Enti e Organismi interessati alle interferenze (Consorzi di Bonifica, Regolatori delle Rogge, società di gestione od erogazione di servizi pubblici, ecc.), compresa la redazione degli elaborati grafici necessari nei tempi utili per l'ottenimento dei necessari atti di assenso, in concomitanza con l'attività progettuale complessiva;
- b) la partecipazione alle fasi di verifica e validazione della progettazione, compresi gli adeguamenti conseguenti;
- c) il recepimento delle osservazioni dei soggetti interessati, privati e pubblici, ove assentite dalla Committente.

26.3. L'Affidatario si impegna, su richiesta della Stazione Appaltante, a partecipare ad incontri di verifica, presentazioni, riunioni, senza che ne derivino ulteriori oneri per la Committente.

ARTICOLO 27 - VERIFICA E VALIDAZIONE DEL PROGETTO

27.1. In ottemperanza a quanto previsto dall'art. 26 del Codice, il Progetto Definitivo sarà oggetto di verifica e validazione da parte della Committente, finalizzata ad accertare la sussistenza, nel Progetto da porre successivamente a base di gara, dei requisiti minimi di appellabilità, nonché la conformità dello stesso alla normativa vigente.

27.2. Poiché per la progettazione è richiesta l'applicazione di metodi e strumenti elettronici specifici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture (art. 23 D. Lgs. 50/2016 e D.M. Infrastrutture a Trasporti 560/2017), le attività di verifica volte alla validazione del Progetto dovranno essere eseguite:

- a) relativamente ai modelli informativi (modelli informativi 3D, elaborati e dati/schede informative digitali);

- b) relativamente a tutta la documentazione non inserita nei modelli stessi, ossia quella *linked* e/o *embedded*;
- c) relativamente alla rispondenza di quanto richiesto dalla Committenza nel Capitolato Informativo e recepito ed eventualmente modificato ed integrato nel relativo Piano di Gestione Informativa del Progettista.

27.3. La verifica, ai sensi dell'art. 26 del Codice, accerta, in particolare, i seguenti elementi:

- 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 per lo sviluppo della fase di progettazione successiva;
- d) 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;
- i) la manutenibilità delle opere, ove richiesta.

27.4. A tal fine saranno verificate:

- a) la completezza della documentazione progettuale: controllo della regolare sottoscrizione dei documenti, della sussistenza dell'obbligo normativo di sottoporre a particolari verifiche il progetto e verifica dell'esistenza di quanto prescritto dalle normative vigenti.
- b) il contenuto degli elaborati: controllo relativo alla completezza, adeguatezza e chiarezza degli elaborati progettuali, grafici, descrittivi e tecnico-economici anche in relazione alla documentazione di riferimento al fine di raggiungere un'univoca e puntuale computazione dei manufatti e delle opere oggetto delle rappresentazioni grafiche e delle descrizioni contenute nelle relazioni tecniche (geometria delle opere, tipo, caratteristiche, qualità e quantità dei materiali).
- c) la congruenza fra tavole grafiche e relazioni tecniche: univoca definizione dell'opera negli elaborati grafici, nelle relazioni tecniche, nei capitolati e nelle quantità riportate nei computi metrici, per quanto riguarda la corrispondenza tra elaborati progettuali e computi metrici estimativi; il controllo incrociato fra elaborati:
 - 1. verifica dell'assenza di discordanze fra elaborati riguardanti la medesima opera ed afferenti a tematiche progettuali e/o discipline distinte

2. verifica dell'assenza di eventuali incongruenze all'interno della singola opera caratterizzata da processi costruttivi successivi e/o diversi tra di loro.

d) l'affidabilità e funzionalità tecnica dell'intervento:

1. accertamento del grado di approfondimento delle indagini, delle ricerche, degli studi e delle analisi eseguite a supporto della progettazione;
2. rispondenza dei criteri di scelta e dimensionamento delle soluzioni progettuali alle indagini eseguite, alle prescrizioni e alle indicazioni fornite nella documentazione di riferimento e nelle specifiche fornite dalla Committente;
3. attuabilità delle soluzioni proposte per quanto riguarda la cantierizzazione e le fasi degli interventi in relazione alle funzionalità dell'opera, comparando il progetto con altri simili già realizzati e sperimentati;
4. verifica dell'attendibilità delle relazioni di calcolo delle strutture e degli impianti con particolare riguardo ai procedimenti di calcolo e ai livelli di sicurezza per l'analisi del comportamento delle opere provvisoriale e definitive;
5. verifica del livello di dettaglio dei calcoli in rapporto alle indagini eseguite, alle descrizioni delle relazioni tecniche e alle illustrazioni degli elaborati grafici delle diverse parti delle opere;
6. rispondenza delle scelte progettuali alle esigenze di manutenzione e gestione;
7. verifica di ottemperanza alle prescrizioni degli organismi preposti alla tutela ambientale e paesaggistica, nonché di eventuali altri organismi e controllo del rispetto dei parametri fissati da norme italiane e/o internazionali;
8. rispondenza dell'intervento a quanto previsto dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di piani di sicurezza, ivi comprese le computazioni analitiche dei relativi costi della sicurezza;
9. rispondenza dei tempi di risoluzione delle interferenze con l'avvio dei lavori principali o, nel caso di sovrapposizione dei tempi con i lavori principali, esistenza di specifiche norme nel Capitolato.

27.5. A conclusione delle attività di verifica saranno redatti rapporti finali sottoscritti dal soggetto incaricato della verifica attestanti gli esiti finali della verifica sui modelli informativi e sugli elaborati progettuali.

27.6. La validazione del Progetto è espressa mediante un atto formale, sottoscritto dal Responsabile Unico del procedimento, riportante gli esiti positivi delle verifiche effettuate da parte del soggetto

incaricato.

ARTICOLO 28 - APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

- 28.1.** A seguito dell'esito positivo della validazione, il Progetto Definitivo sarà trasmesso, a cura della Committente, al Comune di Brescia ai fini della convocazione della Conferenza di Servizi ai sensi dell'articolo 14 della Legge 241/1990 e ss.mm.ii. e la conseguente approvazione ai sensi della normativa vigente.
- 28.2.** Il Progettista è obbligato ad apportare alla progettazione definitiva, tutte le varianti e le modifiche richieste, suggerite o prescritte in relazione agli atti di assenso di cui al comma 1, anche se tali modifiche comportano variazioni al tracciato planimetrico, al profilo longitudinale ed alle sezioni trasversali, alle strutture, etc.
- 28.3.** La prestazione progettuale relativa al Progetto Definitivo comprende tutti gli adempimenti tecnici, con la formazione di relazioni, elaborati, rappresentazioni, illustrazioni e ogni altro atto necessario, ancorché non specificato in precedenza, necessari all'acquisizione dei pareri, delle autorizzazioni, dei nulla osta, dei certificati, delle attestazioni e di ogni altro atto di assenso, comunque denominato o altri adempimenti simili, anche presso amministrazioni ed enti diversi.
- 28.4.** La prestazione progettuale comprende altresì la partecipazione per l'Affidatario di proprio personale alla Conferenza dei Servizi.
- 28.5.** Il Progettista è tenuto, a semplice richiesta della Committente ad apportare agli elaborati progettuali già validati, tutte le modifiche e gli adeguamenti conseguenti alle eventuali prescrizioni dettate, a seguito della positiva conclusione della Conferenza di servizi, dal Comune di Brescia con la determina di approvazione del Progetto Definitivo.

ARTICOLO 29 - SEGRETEZZA E RISERVATEZZA

È fatto divieto all'Affidatario di divulgare notizie, informazioni e dati di qualsivoglia natura e genere, desumibili dai documenti contrattuali messi a disposizione dalla Stazione Appaltante per l'esecuzione delle prestazioni oggetto del Contratto o dei quali l'Affidatario sia venuto in possesso per effetto del Contratto medesimo, salvo consenso scritto della Stazione Appaltante.

ARTICOLO 30 - RESPONSABILITÀ DELL'AFFIDATARIO

- 30.1.** L'Affidatario è responsabile di tutte le attività a suo carico derivanti dal Contratto e dai documenti contrattuali. In particolare, egli è responsabile:
- a) dell'esatto, corretto e puntuale adempimento delle obbligazioni contrattuali e della corretta

esecuzione dell'Appalto, restando espressamente inteso che le norme e le prescrizioni contenute e richiamate dal Contratto e dai documenti contrattuali sono state da esso esaminate e riconosciute idonee ad assicurare il corretto adempimento;

- b)** dei danni e/o pregiudizi di qualsiasi natura causati dall'Affidatario o dai suoi dipendenti o consulenti come conseguenza diretta e/o indiretta delle attività inerenti all'Appalto, anche per fatto doloso o colposo del suo personale dipendente, dei suoi collaboratori e dei suoi ausiliari e in genere di chiunque egli si avvalga per l'esecuzione dell'Appalto;
- c)** dell'obbligo di tenere indenne e manlevare la Stazione Appaltante da ogni pretesa di terzi, derivante dal mancato o non corretto adempimento degli obblighi contrattuali per cause riconducibili all'Affidatario;
- d)** delle violazioni di diritti di proprietà intellettuale o industriale di terzi nelle quali dovesse incorrere nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del Contratto e terrà manlevato la Committente da ogni pretesa risarcitoria che dovesse essere allo stesso in tal senso avanzata;
- e)** di qualunque danno causato a persone e a cose in conseguenza della gestione del Servizio e delle prestazioni connesse.

30.2. L'Affidatario è tenuto al rifacimento integrale o parziale degli elaborati progettuali e degli altri elaborati ove ciò gli sia richiesto dalla Committente, qualora gli elaborati stessi dovessero risultare affetti da vizi, difetti, errori, carenze tecniche, manchevolezze od omissioni riscontrati dalla Committente medesima o da altro soggetto partecipante alla Conferenza di Servizi, e comunque soggetto chiamato a rilasciare pareri/autorizzazioni obbligatori, nonché dall'Ente incaricato della verifica ex art. 26 del Codice, nei tempi e con le modalità che gli saranno comunicati per iscritto dal RUP e senza diritto a alcun compenso in aggiunta a quello stabilito con il Contratto.

30.3. L'Affidatario e i sottoscrittori del Progetto Definitivo sono solidalmente responsabili di tutte le conseguenze dannose derivanti alla Committente o a terzi a causa di erroneità, imprecisione, incompletezza o inadeguatezza del Progetto realizzato.

30.4. L'Affidatario è tenuto ad eseguire l'incarico conferito con la diligenza professionale richiesta dall'articolo 1176 del Codice Civile e secondo i migliori criteri della tecnica, nel rispetto delle indicazioni fornite dalla Committente o dal RUP.

ARTICOLO 31 - DOMICILIO E RAPPRESENTANZA DEL PROGETTISTA

31.1. L'Affidatario elegge il proprio domicilio per tutti gli effetti del Contratto presso la propria sede e dovrà costituire a proprie spese un ufficio di coordinamento nel Comune di Brescia.

31.2. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto saranno effettuate dal RUP, relativamente agli atti di propria competenza, presso la sede dell’Affidatario.

Parte Speciale

Specifiche tecniche per la redazione del Progetto Definitivo

1 CRITERI E MODALITÀ PER L'ESECUZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Il presente documento definisce i criteri da osservare, le prescrizioni da rispettare, i requisiti tecnici minimi richiesti per la stesura del Progetto Definitivo.

Il progetto deve essere sviluppato in conformità al progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) approvato. Il Progetto Definitivo deve essere redatto secondo le più elevate regole dell'arte e nel pieno rispetto di tutte le condizioni stabilite nelle presenti Specifiche prestazionali e negli atti e documenti ivi richiamati nonché di tutte le disposizioni di leggi e regolamenti e norme tecniche vigenti alla data della sua presentazione, ancorché sopravvenute successivamente alla presentazione dell'offerta.

1.1 QUALITÀ ARCHITETTONICA DEI MANUFATTI

Particolare attenzione e valore dovrà essere posto nella definizione della qualità architettonica dei manufatti, siano essi le importanti presenze volumetriche dei depositi che le “leggere” ma ripetitive fermate lungo il tracciato. Per qualità architettonica si intende l'insieme costituito dagli elementi di disegno e forma, dall'utilizzo dei materiali, la funzionalità, la durabilità dell'opera e la facilità di manutenzione.

L'inserimento della linea nel paesaggio e nel tessuto urbanizzato deve essere orientato alla riconoscibilità dell'infrastruttura, senza che gli elementi che la contraddistinguono possano rappresentare una “intrusione” nel territorio, bensì un landmark in equilibrio con gli elementi di paesaggio esistenti.

Per questo motivo già dal progetto di fattibilità tecnico-economica sono stati previsti tratti di linea alimentati con sistemi alternativi alla presa di contatto aerea (catenaria), ovvero una possibile diversificazione della tipologia di fermata a seconda del contesto in cui le medesime si inseriscono.

L'inserimento della linea tranviaria nel reticolo viario esistente può e deve rappresentare nel contempo l'occasione per la ridefinizione degli spazi esterni confinanti, per la loro riorganizzazione funzionale ed estetica. Ai Progettisti viene dunque richiesto di sviluppare il Progetto Definitivo secondo criteri che coniughino le esigenze tecniche dell'opera con quelle formali, estetiche e rispettose del contesto attraversato. Deve essere manifesto il superamento di un approccio riduttivamente “razionalistico” alla definizione dell'opera, generalmente caratterizzato dalla “serialità” delle procedure progettuali, dalla quale discende spesso la sostanziale indifferenza dei manufatti al contesto territoriale. Si richiede che la definizione delle opere infrastrutturali sia svolta quindi con approccio progettuale complesso, che sappia coniugare la qualità figurativa, l'attenzione al contesto paesistico e contenuti funzionali e costruttivi, oltre che rappresentare la migliore possibile tecnologia a livello di sistema trasportistico atto a perseguire elevato grado di affidabilità, comfort, grado di servizio, nonché il contenimento energetico

e l'impatto ambientale.

L'infrastruttura tramviaria, i manufatti accessori nonché in particolar modo i depositi, devono essere progettati per essere adeguatamente inseriti nel territorio come manufatti di qualità architettonica e di eccellenza ingegneristica, in modo tale da scongiurare la necessità di interventi di "maquillage" atti a mitigare e/o nascondere la loro presenza sul territorio.

È richiesto, pertanto, che l'insieme dei componenti che costituiscono l'infrastruttura nel suo insieme mostrino un carattere architettonico unitario ed armonico, anche attraverso lo studio di abachi tipologici soprattutto per gli elementi ripetibili lungo il tracciato.

1.2 CONTENUTI DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E NORMATIVA

La progettazione definitiva deve risolvere compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale, impiantistico e funzionale l'intervento da sottoporre a successiva progettazione esecutiva. Per quanto attiene i contenuti del Progetto Definitivo dell'intervento, questi sono dettagliati nei successivi capitoli del presente Capitolato per la progettazione definitiva.

Il Progetto Definitivo deve essere inoltre integrato con:

- relazione e tavole di conformità alle prescrizioni derivanti dalla Conferenza di servizi di approvazione del PFTE;
- le verifiche di ottemperanza delle eventuali prescrizioni derivanti dalla procedura di esclusione dalla VIA che sarà avviata sulla base del medesimo progetto sviluppato;
- tutto quanto previsto dal PGI.

Il Progetto Definitivo dell'infrastruttura deve essere redatto in ottemperanza ai contenuti della seguente normativa, indicata a titolo indicativo ma non esaustivo:

- Opere pubbliche

- a) D. Lgs. n. 50 del 18.4.2016, e ss.mm.ii. – "Codice degli appalti"
- b) Linee Guida approvate da ANAC in riferimento al D. Lgs. 50/2016;
- c) d.P.R. n. 207 del 5.10.2010 per quanto in vigore - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12.4.2006, n. 163.

- Difesa del suolo e Assetto idrogeologico

- a) D.P.R. 120/2017 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo;
- b) Parte IV del D.lgs. 152/06 e smi - Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati;
- c) L. n. 37 del 05.01.1994 Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei

torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche;

- d) R.D. n. 523 del 25.07.1904. Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie;
- e) R.D. n. 3267 del 30.12.1923 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani;
- f) R.R.L. n. 7 del 23.11.2017 – Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica.

- Governo del territorio

- a) D.Lgs. n. 42 del 22.01.2004 - Codice dei beni culturali e del paesaggio e s. m. i.;
- b) D.P.C.M. 12 dicembre 2005 - Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42;
- c) D.P.R. 13 Febbraio 2017, n. 31 - Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata;
- d) L.R. 12/2005 – Legge per il governo del territorio;
- e) DCR n. 8/351 del 13/03/200 - Indirizzi generali per la valutazione di piani e programmi;
- f) Delibera C.C. di Bergamo n. 162/I0016284 del 19/9/2005 – Regolamento per la tutela del verde urbano.

- Ambiente

- a) D.lgs. n. 152 del 03.04.2006 s.m.i. - Testo Unico sull'Ambiente o Codice dell'Ambiente;
- b) D.M. del 01.04.2004 - Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale e allegati;
- c) D.M. Ministero Ambiente 30.3.2015 - Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n.91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116;
- d) Legge quadro 447/1995 e relativi decreti attuativi;
- e) L.R. 5/10 e successive modifiche e integrazioni - Verifica di assoggettabilità a VIA.

- Viabilità, strade e percorsi pedonali e ciclabili

- a) D.M. 05.11.2001- Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- b) D.M. 19.04.2006 Ministero Infrastrutture e Trasporti del – Norme funzionali e geometriche

per la costruzione delle intersezioni stradali;

- c) L.R. 12/2005 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- d) D. Lgs. n. 285 del 30.4.1992 s.m.i. - Nuovo codice della strada;
- e) D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- f) D.M. 19.4.2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali;
- g) D.M. n. 223 del 18.2.1992 - Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- h) D.M. n. 2367 del 21.6.2004 - Aggiornamento istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
- i) D.M. Ministero Lavori Pubblici n. 557 del 30.11.1999 – Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili;
- j) Legge n. 2 del 11.1.2018 – Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica.

- Esercizio

- a) a. d.P.R. n. 753 dell'11.7.1980 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto.

- Costruzioni ferroviarie - Normative tecniche di riferimento tramvie urbane e extraurbane

- a) UNI 8378 "Metropolitane leggere - Motrici - Dimensioni, caratteristiche e prestazioni";
- b) UNI 8379 "Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera, tranvia veloce e tranvia) – Termini e Definizioni";
- c) UNI 8944 "Materiale rotabile per sistemi di trasporto leggeri su rotaia in aree urbane - Dimensioni, caratteristiche e prestazioni";
- d) UNI 11117 "Ferrovie e tranvie - Sistema di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane - Sistemi comandati automaticamente dal treno - Criteri generali di impianto";
- e) UNI EN 13129-1 "Applicazioni ferroviarie - Sistemi di condizionamento per il materiale rotabile ferroviario - Parametri di comfort";
- f) UNI 5646 "Attraversamenti di ferrovie e tramvie extraurbane con strade pubbliche – Direttive per la scelta del sistema di attraversamento e, nel caso di attraversamento a raso, del sistema di protezione";

- g) UNI 7156 "Tramvie urbane ed extraurbane - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile ed interbinario";
- h) UNI 8378 "Sagoma limite";
- i) UNI 3648 "Linee tranviarie con rotaie a gola. Definizioni di scartamento ordinario e a scartamento ridotto";
- j) UNI 7836 "Metropolitane. Geometria del tracciato delle linee su rotaia. Andamento planimetrico ed altimetrico
- k) UNI 5365 "Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane - Direttive per le caratteristiche generali dei sistemi di protezione con barriere";
- l) UNI 5366 "Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane - Sistema a barriere complete con manovra a doppio filo – Caratteristiche costruttive generali";
- m) UNI 5368 "Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane – Segnale stradale a luce rossa - Condizioni tecniche generali";
- n) UNI 5416 "Sistemi di protezione di passaggi a livello per ferrovie e tranvie extraurbane - Sistema a barriere complete con manovra elettrica – Caratteristiche costruttive generali";
- o) UNI 8207 "Metropolitane - Segnaletica grafica per viaggiatori nelle stazioni";
- p) UNI 7156 documento relativo agli ingombri del veicolo;
- q) Circolare Ministeriale n. 199 del 1958: documento di verifica del carrello;
- r) UNI 11170: "Veicoli ferrotramviari – Linee guida per la protezione al fuoco dei veicoli ferrotramviari ed a via guidata";
- s) UNI 11174: "Materiale rotabile per tranvie e tranvie veloci – Caratteristiche generali e prestazioni": documento di matrice di conformità;
- t) UNI/TR 11228 "Opere di protezione per tubazioni gas interrate per interferenze con ferrovie, tranvie, strade, altri servizi interrati e fabbricati".

- Armamento

- a) CNR BU n. 146: Determinazione dei moduli di deformazione Md e Md' mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare;
- b) UNI EN 13481-1: Applicazioni ferroviarie - Binario - Requisiti prestazionali per I sistemi di fissaggio;
- c) UNI EN 14811: Applicazioni ferroviarie - Binario - Rotaie per impieghi speciali – Rotaie a gola e profili di costruzione associati;

- d) UNI EN 13848-5: Applicazioni ferroviarie - Binario - Qualità della geometria del binario Parte 5: Livelli di qualità geometrica;
- e) VDV OR 14: 1995: VDV Oberbau Richtlinien OR 14 - Weichen und Kreuzungen (Scambi ed Incroci);
- f) UNI 1603453 – Progetto di revisione della norma UNI 7836: Metropolitane e tranvie. Andamento planoaltimetrico dei binari.

- Costruzioni in genere

- a) d.P.R. n. 380 del 6.6.2001: "Testo Unico delle disposizioni legislative in materia edilizia";
- b) D.M. 17.1.2018: "Norme tecniche per le costruzioni";
- c) Circolare NTC 2018 approvata dal Consiglio Superiore Lavori Pubblici il 27/07/2018;
- d) UNI EN 1992 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo.

- Barriere architettoniche

- a) Legge n. 13 del 9.1.1989 - Disposizioni per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche;
- b) D.P.R. n. 503 del 24.7.1996 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- c) L.R. Lombardia 20.2.1989 n.6 e s.m.i.– Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione;
- d) L. R. Lombardia 31.7.2013, n. 5.

- Compatibilità Elettromagnetica

- a) CEI EN 61000-6: Compatibilità elettromagnetica (EMC)- Parti da 1 a 6;
- b) Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE;
- c) Lgs. n. 194 del 6.11.2007 - "Attuazione della Direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE";
- d) CEI EN 50121: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Compatibilità elettromagnetica – Parti da 1 a 5;
- e) CEI EN 55011: Apparecchi a radiofrequenza industriali, scientifici e medicali (ISM) Caratteristiche di radiodisturbo. Limiti e metodi di misura;
- f) CEI EN 55022: Apparecchi per la tecnologia dell'informazione. Caratteristiche di

radiodisturbo. Limiti e metodi di misura;

- g) CEI EN 50293: Compatibilità elettromagnetica - Impianti semaforici - Norma di prodotto. 2001-07.

- Correnti vaganti e messa a terra

- a) CEI 11-1: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali";
- b) CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- c) CEI EN 50122: "Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parti 1 e 2;
- d) Ente Nazionale di Unificazione (UNI) Norme Applicabili;
- e) Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) Norme Applicabili;
- f) Legge n. 46 del 5.3.1990 - Norme per la sicurezza degli impianti e relativo Decreto di Attuazione n. 447 del 6.12.91.

- Verifiche RAM

- a) CEI EN 50126 (2000): Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane. La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS);
- b) IEC 60706-4 (1992): Guide to the planning of maintenance and maintenance support;
- c) MIL –STD 1629A: Procedure for performing a Failure Mode, Effect and Criticality Analysis;
- d) NPRD-95: No electronic Parts Reliability Data. (emesso dal Reliability Analysis Center – Rome Laboratory presso Griffis AFB, New York – 1995);
- e) FS – Relazione Anormalità Infrastrutture;
- f) Scienza e Tecnica – Rottura delle rotaie in esercizio – Analisi probabilistica;
- g) Mil-Std 882C "System Safety Program Requirements";
- h) ISO/IEC Guide 51 Safety aspects – Guidelines for their inclusion in Standards;
- i) MIL-HDBK-217: Reliability prediction of electronic equipment.

- Sottostazioni Elettriche ed Impianti Elettrici

- a) Legge n. 186 dell'1.3.1968 - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali e l'installazione degli impianti elettrici;
- b) Disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica (ENEL); Disposizioni particolari dei Vigili del Fuoco in materia di impianti elettrici;
- c) Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano;

- d) EN 50119 Linee di trazione elettrica;
- e) CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia, norme generali;
- f) CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. (parte 1÷7);
- g) CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP). 1997-06;
- h) CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 KW. 2001-01;
- i) CEI EN 60439: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parti 1 e 3;
- j) CEI EN 60947: Apparecchiature a bassa tensione Parti 1, 2, 3 e 7-1;
- k) CEI EN 60898: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata. 2004-04.

- Impianti Semaforici

- a) CEI 214: Dispositivi per il rilevamento della presenza o passaggio dei veicoli stradali, con principio di funzionamento a variazione di induzione elettromagnetica. Parti da 1 a 9;
- b) CEI UNEL 62620: Lampade ad incandescenza per semafori stradali a tensione di rete. 1990;
- c) CEI EN 60950: Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza. Parte 1: Requisiti generali. 2004-05.

- Vibrazioni

- a) UNI 9614 – Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- b) UNI 9916 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici;
- c) ISO 2631 – Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Parts 1-2;
- d) UNI 11048 – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo;
- e) UNI 10570 Prodotti per l'isolamento delle vibrazioni. Determinazione delle caratteristiche meccaniche di materassini e piastre;
- f) UNI 11059 Elementi antivibranti - Materassini elastomerici per armamenti ferrotranviari - Indagini di qualifica e controllo delle caratteristiche meccaniche e delle prestazioni.

- Rumore

- a) D.P.C.M. 1.3.1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;

- b) L. n. 447 del 26.10.1995 s.m.i. - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- c) D.P.C.M. 14.11.1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- d) D.M. 16.3.1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- e) D.Lgs. n. 194 del 19.08.2005 - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- f) Legge regionale 10 agosto 2001 n.13 "Norme in materia di inquinamento acustico", B.U.R.L. 13 agosto 2001, 1° Suppl. Ord. al n. 33.
- g) Delibera Giunta Regionale n. VII/8313 del 8 marzo 2002. Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".

- Interferenze

- a) DM 4 aprile 2014 "Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto";
- b) DM 23 febbraio 1971 "Norme Tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto", come modificato e aggiornato dal DM 10 agosto 2004 (Abrogato dal DM 4 aprile 2014);
- c) Circolare del Ministero dei Trasporti n. 1726 del 19.6.1972 "Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte convoglianti acque sotto pressione (acquedotti) con tranvie urbane e con tranvie extraurbane nel tratto urbano";
- d) Decreto Legislativo 30 aprile 1992. n. 285 - Nuovo codice della strada;
- e) Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992 n. 495 Regolamento attuativo (di seguito Regolamento);
- f) Decreto del Presidente della Repubblica del 16 Settembre 1996, n. 610. Modifiche al Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- g) D.M. 16.4.2008. Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale non superiore a 0,8;
- h) UNI EN 12007: Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 16 bar;
- i) UNI 9165: Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar – Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento;

- j) UNI EN 1359: Misurazioni di gas – Misuratori di gas a membrana;
- k) UNI 9860: Impianti di derivazioni di utenza del gas. Progettazione, costruzione, collaudo e risanamento;
- l) UNI 10576: Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo.

- Sicurezza sul lavoro

- a) D.Lgs. n. 81 del 9.4.2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- b) Decreto Regione Lombardia n. 3221 del 12 aprile 2016 – Linee di indirizzo per la prevenzione e la sicurezza dei cantieri per opere di grande dimensione e rilevante complessità e per la realizzazione di infrastrutture strategiche.

1.3 LIMITI DI INTERVENTO

La progettazione di tutte le sistemazioni urbanistiche e superficiali previste dal presente capitolato, sono identificabili nelle tavole del PTFE identificate digitalmente nella cartella : *“BS1_all. 6_Progetto di fattibilità\BS1_All. 6C_PFTE park scambiatori e opere complementari\01-15 PLANIMETRIE SISTEMAZIONI”*.I limiti di intervento potrebbero variare in funzione di quanto riportato all’art. 2.5 della Parte Generale del Capitolato.

1.4 PRESCRIZIONI SULLE CARATTERISTICHE DEGLI ELABORATI GRAFICI E DEI TESTI

Gli elaborati grafici del Progetto Definitivo devono normalmente essere prodotti su tavole di formato UNI A0 o altri formati concordati con la Stazione Appaltante, nonché redatti e resi disponibili tramite software comuni e standardizzati.

In particolare, i formati dei file consegnati, che in ogni caso dovranno essere aperti e rispondenti ai requisiti di interoperabilità, devono essere compatibili con i seguenti software:

- a) AUTOCAD ver. 2018 o successiva, di AUTODESK, per la grafica 2D e 3D;
- b) MS-WORD per Windows versione 2019 o successiva, di MICROSOFT per la redazione dei testi;
- c) MS-EXCEL per Windows versione 2019 o successiva, di MICROSOFT per il calcolo e la redazione di tabelle e/o grafici.

Per la redazione di cronoprogrammi e documenti di computo devono essere utilizzati software indicati dalla Stazione Appaltante.

Nei casi in cui non siano utilizzati programmi di tipo commerciale devono essere forniti i documenti di qualifica del programma (test casi prova, manuale d'uso, etc.).

Gli elaborati grafici progettuali devono essere redatti in modo tale da consentirne la riduzione in formato

A3 senza che la loro leggibilità sia alterata. A tale proposito, l'Affidatario dovrà presentare proposte e redigere brochure in formato A3 per la presentazione del progetto.

Ogni relazione redatta con MS-WORD o con MS-EXCEL deve essere contenuta in un unico file (o su più file, se di dimensioni eccessive). Tutti i grafici, disegni, figure, tabelle, tabulati, allegati, testi, fotografie presenti nel documento cartaceo devono essere altresì inseriti all'interno dello stesso file della relazione senza l'utilizzo di collegamenti o riferimenti su altri file.

Le relazioni di cui sopra e la brochure di presentazione devono essere altresì forniti in formato compatibile con Acrobat Reader 6.0.

Il Progettista è inoltre tenuto a realizzare, su richiesta della Stazione Appaltante, anche tramite sistemi multimediali, elaborati per la presentazione informatica del progetto.

Tutti gli elaborati inoltrati per emissione alla Committente devono essere consegnati con le modalità indicate all'art. 9 della Parte prima del presente Capitolato.

1.5 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI ELABORATI GRAFICI

A meno di diverse indicazioni riportate nelle presenti specifiche, gli elaborati grafici dovranno al minimo soddisfare i seguenti requisiti di scala:

- a)** le planimetrie dei tratti tramviari devono essere redatte, ad eccezione del Quadro d'insieme e della corografia, in scala 1:1.000; le planimetrie relative alle intersezioni e attraversamenti devono invece essere redatte in scala 1:500;
- b)** i profili longitudinali devono essere redatti in scala 1:100 (altezze) / 1:1.000 (lunghezze);
- c)** le sezioni tipo devono essere redatte in scala 1:100 o in scala 1:50;
- d)** le sezioni trasversali devono essere redatte in scala 1:50 o in scala 1:100;
- e)** le planimetrie delle aree da occupare, acquisire o asservire a qualsiasi titolo, devono essere debitamente quotate e redatte in scala 1:1000;
- f)** i manufatti da occupare, acquisire o asservire a qualsiasi titolo, devono essere rappresentati mediante planimetrie, sezioni, prospetti in scala 1:100;
- g)** la corografia, gli estratti dalla Carta Tecnica Regionale, dalle planimetrie degli strumenti urbanistici o con valore urbanistico o paesistico, devono essere redatti nelle scale adeguate e possibilmente nelle medesime scale degli elaborati dai quali sono tratte;
- h)** i manufatti e le opere d'arte da realizzare devono essere rappresentati mediante planimetrie, sezioni, prospetti in scala 1:50 o in scala 1:100, e sviluppati nei particolari rispettivamente in scala 1:20 o in scala 1:50.

Le planimetrie generali devono riportare:

- a) indicazione geografica del Nord;
- b) evidenziazione dei confini politici ed amministrativi;
- c) asse stradale in progetto ed opere connesse, rappresentati per tipologia di tracciato;
- d) distanze chilometriche;
- e) rete principale di trasporto (strade, ferrovie, etc.);
- f) interferenze con i vari servizi, con particolare riguardo alle reti tecnologiche, sia aeree che terrestri e interrato;
- g) zone di rispetto o da sottoporre a vincolo in relazione a specifiche normative o ad esigenze connesse al tipo d'intervento o al tipo di servizio.

In generale la bandella di ciascun elaborato grafico deve contenere, salvo diverse indicazioni:

- a) cartiglio fornito dalla Stazione Appaltante;
- b) key map con evidenziata la porzione di tracciato rappresentata nell'elaborato;
- c) legende;
- d) eventuali tabelle o schemi esplicativi.

1.6 CARATTERISTICHE GRAFICHE DEGLI STRATI INFORMATIVI DELLE TAVOLE DI PROGETTO

Gli elaborati grafici del Progetto Definitivo devono essere organizzati secondo modalità che rendano più agevole l'interoperabilità e l'elaborazione dei dati da parte della Stazione Appaltante. Pertanto, per quanto riguarda gli elaborati redatti in formato .dwg /.shp si richiede, al minimo, che siano predisposti secondo le seguenti modalità:

- a) entità grafiche della medesima natura siano memorizzate su medesimo piano/layer e le relative caratteristiche grafiche (colore, tipo linea, etc.) siano associate al layer stesso ("da layer");
- b) il nome del piano/layer sia esaustivo;
- c) per ognuno degli strati informativi di tipo territoriale (limiti amministrativi, fiumi, strade, usi del suolo, etc.) vengano forniti file .dwg/.shp separati, collegati alla tavola di progetto come "xrif" ed inseriti su di un layer riportante lo stesso nome;
- d) gli strati informativi relativi al medesimo argomento potranno essere memorizzati all'interno dello stesso elaborato grafico (es: corsi d'acqua), purché per ciascuno di essi sia creato un layer differente (es: fiumi, torrenti, canali, rogge, etc.);
- e) la struttura delle cartelle e sottocartelle che richiamano disegni "xrif" deve essere semplice ed uguale per tutti i file di progetto;
- f) in presenza di dati associati ai punti rappresentativi di determinate entità georeferenziate

(ad esempio per i ricettori acustici), i dati forniti devono essere georeferenziati coerentemente con il progetto ed associati ad un database di tipo standard (tipo Microsoft Access, SQL, etc.);

- g) per i tratti lineari di progetto prediligere l'uso della polilinea a quello della linea,
- h) per definire aree, utilizzare geometrie chiuse;
- i) associare spessori di linea a colori predefiniti.

Tali prescrizioni saranno consolidate nel PGI.

2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO

2.1 QUADRO DI SINTESI

Il Progetto Definitivo deve essere accompagnato da relazioni ed elaborati grafici che motivino e descrivano le scelte progettuali operate. Devono altresì essere sintetizzati i risultati di tutti gli studi tecnici e di settore alla base dell'elaborazione progettuale.

2.1.1 Relazione generale

La relazione generale fornisce il quadro di sintesi del progetto. Essa deve contenere una descrizione organica degli studi specialistici che hanno concorso alla configurazione definitiva dell'infrastruttura e delle criticità affrontate durante la stesura del progetto.

La relazione deve contenere:

- a) inserimento del progetto sul territorio;
- b) descrizione dettagliata del tracciato e delle opere;
- c) criteri utilizzati per le scelte progettuali delle opere e degli impianti;
- d) rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento e alle prescrizioni;
- e) descrizione delle opere di mitigazione;
- f) accenno alle problematiche di interferenza con aree archeologiche, immobili di interesse storico artistico, opere d'arte esistenti, etc.;
- g) sintesi di tutti gli aspetti inerenti la topografia, la geologia, l'idrologia, la geotecnica, l'idrogeologia, la sismica, le interferenze e gli espropri;
- h) indicazione e motivazione delle eventuali demolizioni/dismissioni di opere esistenti;
- i) compatibilità dell'opera con le reti di servizi;
- j) indicazione sulle cave di prestito e sulle discariche da utilizzare;
- k) caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali scelti;
- l) quadro economico con stima dei costi suddivisi per lavori e somme a disposizione;
- m) cronoprogramma di sintesi delle principali fasi attuative e di costruzione.

2.1.2 Relazione di rispondenza al Progetto di fattibilità tecnica ed economica ed alle prescrizioni

Il Progettista è tenuto a fornire una relazione, accompagnata da eventuali elaborati grafici esplicativi, in cui lo stesso attesta la rispondenza del Progetto Definitivo al progetto di fattibilità tecnica ed economica ed alle prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso, con particolare riferimento alla compatibilità ambientale ed alla localizzazione dell'opera. La relazione è corredata, inoltre, dalla definizione delle eventuali opere e misure mitigatrici dell'impatto ambientale, territoriale e sociale.

2.1.3 Corografia generale

scala: 1:50.000 / 1:25.000.

Tale elaborato deve contenere almeno le seguenti informazioni minime:

- a) identificazione della rete principale di trasporto (strade, etc.) e dei corsi d'acqua principali interessanti il tracciato;
- b) tracciato planimetrico riferito all'asse della tramvia;
- c) distanze chilometriche;
- d) evidenziazione delle direzioni principali del tracciato;
- e) indicazione delle opere d'arte principali evidenziate per tipologia ed estensione;
- f) vincoli e/o intersezioni;
- g) aree di servizio e sosta, stazioni di esazione.

2.1.4 Planimetria su fotopiano

scala: 1:10.000 / 1:5.000.

Tale elaborato deve riportare su base orto - fotografica almeno le seguenti informazioni minime:

- a) identificazione della rete principale di trasporto (strade, etc.);
- b) tracciato planimetrico riferito all'asse della tramvia;
- c) distanze chilometriche;
- d) evidenziazione delle fermate e dei parcheggi;
- e) indicazione delle opere d'arte principali evidenziate per tipologia ed estensione;
- f) indicazione dei depositi e delle SSE.

3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il Progettista deve provvedere ad effettuare le ulteriori indagini geognostiche e le relative prove geotecniche di laboratorio di seconda fase. È tenuto altresì ad ottenere le necessarie autorizzazioni, a corrispondere i relativi indennizzi e a comunicare preventivamente il programma delle attività alla Stazione Appaltante.

Il Progettista deve attenersi alle prescrizioni che seguono:

- a)** L'esecuzione di indagini geotecniche comprenderà perforazioni di sondaggi o scavi, prelievo di campioni, rilievo delle falde acquifere, prove in sito, prove in laboratorio, prospezioni geofisiche, secondo un programma definito in base alle caratteristiche del sottosuolo e dell'opera in progetto.
- b)** Il tipo e la tecnica esecutiva delle perforazioni di sondaggio devono essere scelti dal Progettista in funzione della natura dei terreni e delle operazioni da compiere nel corso del sondaggio (prelievo di campioni rimaneggiati o indisturbati, rilievi sulle falde idriche, prove di carattere meccanico, etc.).
- c)** I dati forniti dalle prospezioni geofisiche (con metodi sismici, elettrici, etc.) dovranno essere in ogni caso tarati e confrontati con quelli forniti dalle altre indagini; essi non potranno essere impiegati direttamente nei calcoli statici.
- d)** Gli scavi devono essere realizzati in modo tale da non causare apprezzabili modifiche alla situazione esistente, sia dal punto di vista statico che da quello idraulico; successivamente al loro utilizzo essi andranno tempestivamente e accuratamente riempiti ed intasati con materiale idoneo in modo da ripristinare, per quanto possibile, la situazione iniziale.
- e)** Nel corso dell'esecuzione di perforazione di sondaggio, particolare cura deve essere posta per evitare di provocare mescolanze tra terreni diversi e di porre in comunicazione falde idriche.
- f)** I fori di sondaggio, salvo il caso di utilizzo per l'installazione di strumenti di misura (ad es. piezometri, etc.), dovranno essere accuratamente richiusi, procedendo al sistematico intasamento a partire dal fondo con materiali idonei (ad es.: malte cementizie, miscele cemento-argilla, sabbia fine, etc.).
- g)** Il prelievo di campioni rimaneggiati potrà essere effettuato con le normali attrezzature di scavo o di perforazione; i campioni rimaneggiati dovranno essere granulometricamente completi, avere dimensioni tali da consentire il riconoscimento dei terreni attraversati e dovranno essere in numero sufficiente per costruire i profili geologico e geotecnico; dovranno essere conservati in cassette o barattoli con chiare e durevoli indicazioni sul numero del sondaggio o del pozzo e sulle quote di prelievo; non dovranno essere esposti all'azione degli agenti atmosferici e dovranno essere conservati per lo meno per tutta la durata dell'indagine.
- h)** Il prelievo di campioni indisturbati da scavi o perforazioni di sondaggio dovrà essere eseguito da personale specializzato, sotto il controllo di tecnici qualificati, con utensili ed

attrezzature particolari (campionatori). Il tipo di campionatore deve essere scelto in relazione al tipo di terreno ed alle finalità dell'indagine. Le dimensioni dei campioni indisturbati e la tecnologia di prelievo devono essere stabilite in base alle prove da eseguire in laboratorio ed alle caratteristiche del terreno.

- i) I campioni indisturbati dovranno essere sigillati e conservati presso il sito che sarà indicato dalla Committente, in modo che mantengano invariati il contenuto in acqua e la struttura fino al momento della utilizzazione.
- j) Su ciascun campione indisturbato devono essere riportati i dati necessari per stabilire la posizione del campione e le caratteristiche del campionatore adoperato.
- k) La determinazione delle proprietà indici potrà essere effettuata sia su campioni rimaneggiati che su campioni indisturbati; le proprietà fisico-meccaniche dovranno essere determinate con prove eseguite su campioni indisturbati.

I risultati degli approfondimenti di cui al presente capitolo devono essere oggetto di apposite relazioni, parte integrante del progetto, e devono comprendere ed illustrare tutti i dati rilevati e sviluppare le elaborazioni ed i calcoli necessari al fine di giungere alle scelte progettuali, con l'indicazione di:

1. posizione dei punti di indagine rilevata topograficamente e riportata su una planimetria generale della zona;
2. profili litostratigrafici di eventuali scavi e fori di sondaggio;
3. particolari esecutivi delle prove o misure eseguite (diagrammi delle prove penetrometriche, certificati di prova, etc.);
4. posizione e tipologia delle falde idriche;
5. notizie degli avvenimenti particolari verificatisi durante l'esecuzione dei lavori ed ogni altro eventuale dato utile per la caratterizzazione geotecnica e geologica del sottosuolo;
6. caratteristiche di tutte le attrezzature impiegate.

Restano in capo al Progettista tutti gli oneri necessari per la perfetta esecuzione dei predetti studi geognostici.

3.1 INDAGINI IN SITO

3.1.1 Ubicazioni indagini in sito

scala: 1:2.000.

La planimetria deve riportare i seguenti contenuti minimi:

- a) ubicazione di tutte le indagini, geotecniche e geofisiche, eseguite nell'area interessata dal progetto;

- b) tracciato planimetrico riferito all'asse della tramvia;
- c) simbologia per i diversi tipi di indagini e codice identificativo di ciascuna di esse;
- d) tabella riepilogativa delle coordinate delle indagini.

3.1.2 Indagini dirette

L'elaborato deve contenere informazioni circa:

- a) le attrezzature utilizzate (sonde di perforazione, rivestimenti, carotieri, campionatori, aste, corone, etc.);
- b) i fluidi impiegati;
- c) i criteri operativi adottati durante la perforazione, il prelievo di campioni e l'esecuzione delle prove in foro (modalità ed attrezzature in funzione del tipo di terreno, accorgimenti, controlli, etc.);
- d) le modalità di formazione, identificazione e documentazione delle cassette catalogatrici e dei campioni prelevati, nonché delle modalità di conservazione e trasporto degli stessi al laboratorio;
- e) le modalità di installazione con gli schemi della strumentazione geotecnica (inclinometri, piezometri, etc.) nonché le relative misure di collaudo;
- f) le attrezzature utilizzate per l'esecuzione delle prove penetrometriche.

Devono essere inoltre allegati (sia in forma cartacea che digitale):

- g) Le stratigrafie dei sondaggi e dei pozzetti;
- h) le relative fotografie (delle cassette catalogatrici, delle postazioni, delle pareti dei pozzetti);
- i) le risultanze delle prove effettuate nei fori di sondaggio, nonché quelle delle verticali penetrometriche.

Le stratigrafie di ciascun sondaggio in particolare devono avere i seguenti contenuti:

1. denominazione del cantiere;
2. committente, impresa esecutrice;
3. sigla identificativa;
4. posizione planoaltimetrica del sondaggio (coordinate e quota), derivante da apposito rilievo topografico;
5. inclinazione del sondaggio, rispetto alla verticale e suo orientamento;
6. data di inizio e fine perforazione;
7. natura e caratteristiche dei terreni e/o delle formazioni geologiche, con particolare riferimento

allo stato di consistenza dei terreni a carattere coesivo (completato dai valori ottenuti con la prova al penetrometro e scissometro tascabile da eseguirsi in numero non inferiore a tre determinazioni ogni 50 cm di carota estratta), allo stato di addensamento e/o aggregazione di quelli a carattere granulare ed allo stato di fratturazione delle rocce completato dai valori dell'indice R.Q.D. (Rock Quality Designation); dal numero di giunti per metro lineare, dalla natura e caratteristica delle discontinuità;

8. profilo stratigrafico del foro con denominazione e rappresentazione simbolica dei terreni di copertura e/o delle formazioni geologiche attraversate, con profondità dal piano campagna, quote sul livello del mare e spessore;
9. modi di perforazione impiegati nei diversi tratti;
10. caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione e del carotiere;
11. indicazioni sulla velocità e spinta di avanzamento;
12. diametro del foro e del rivestimento;
13. eventuali franamenti delle pareti, rifluimenti dal fondo, cavità, perdite dell'acqua o fango di circolazione etc.;
14. provvedimenti adottati per la stabilizzazione del foro ai diversi livelli;
15. profondità di prelievo dei campioni rimaneggiati ed indisturbati;
16. profondità e valori N_{spt};
17. percentuale di carotaggio;
18. profondità e tipo delle falde acquifere incontrate e quota della stabilizzazione dell'acqua nel foro;
19. indicazione della strumentazione geotecnica installata (piezometri, inclinometri) e disegno dello schema esecutivo;
20. indicazione del tipo e delle profondità alle quali sono state eventualmente effettuate prove speciali (prelievo di campioni con campionatori speciali, misure di permeabilità, prelievo di campioni d'acqua, prove in foro);
21. profondità, tipologia e risultati delle prove in foro (pressiometriche, permeabilità, etc.).

Per ciascuna strumentazione geotecnica (piezometri, inclinometri, etc.) installata devono essere in particolare forniti i seguenti elementi di collaudo:

- a) schema installazione (comprensivo della ubicazione, profondità, orientamento delle guide);
- b) verifica della profondità e della funzionalità;
- c) lettura ed elaborazione di zero.

Per ciascuna verticale penetrometrica eseguita devono essere in particolare forniti i seguenti elementi:

- a) denominazione del cantiere;
- b) committente, impresa esecutrice;
- c) sigla identificativa;
- d) posizione planoaltimetrica (coordinate e quota) derivante da apposito rilievo topografico;
- e) data di inizio e fine;
- f) caratteristiche dell'attrezzatura;
- g) profondità di eventuali prefori;
- h) grafici dei parametri misurati, in funzione della profondità, nonché in funzione del tempo nel caso di eventuali prove di dissipazione, effettuate con piezocono;
- i) tabelle riassuntive.

Per ciascun pozzetto eseguito devono essere forniti in particolare i seguenti elementi:

- a) denominazione del cantiere;
- b) committente, impresa esecutrice;
- c) sigla identificativa;
- d) posizione planoaltimetrica (coordinate e quota) derivante da apposito rilievo topografico;
- e) profondità e dimensioni del pozzetto, testimoniata da documentazione fotografica con posizionamento dell'asta metrica;
- f) data di inizio e fine;
- g) caratteristiche dell'attrezzatura;
- h) ubicazione e tipo delle prove eseguite (prova su piastra, pocket sulle pareti) e dei campioni prelevati;
- i) stratigrafie delle diverse pareti e condizioni di falda.

Per ciascuna prova eseguita in foro (pressiometriche, permeabilità, etc.) o nei pozzetti devono essere forniti in particolare i seguenti elementi:

- a) denominazione del cantiere;
- b) committente; impresa esecutrice;
- c) sigla identificativa;
- d) posizione planoaltimetrica (coordinate e quota);
- e) profondità di prova;
- f) data di inizio e fine;
- g) caratteristiche dell'attrezzatura;

h) tabelle e grafici dei parametri misurati e/o elaborati.

3.1.3 Indagini indirette

L'elaborato deve contenere informazioni circa:

- a) posizione planoaltimetrica (coordinate e quota) delle indagini eseguite, derivante da apposito rilievo topografico;
- b) la descrizione dei metodi di indagine prescelti, in funzione delle caratteristiche locali e delle finalità da conseguire;
- c) la descrizione delle attrezzature utilizzate, degli schemi di misura e dei metodi di elaborazione adottati;
- d) restituzione dei dati di campagna con riferimento alle sigle identificative utilizzate su planimetrie e profili geologici.

3.2 PROVE DI LABORATORIO

Le prove di laboratorio forniscono i parametri chimico-fisici dei terreni indagati. I parametri fisici sono funzionali agli studi geotecnici mentre quelli chimici (ph, presenza materiale organico, inquinanti, etc.) permettono di valutare la dei materiali in funzione del loro possibile utilizzo (riutilizzo in situ, discarica).

3.2.1 Certificati delle prove di laboratorio

La relazione deve contenere i riferimenti alle norme e le procedure adottate per la conduzione delle prove nonché per ciascun campione i certificati relativi alle prove e/o analisi effettuate. I risultati delle prove devono essere forniti anche in forma numerica su supporto magnetico nei formati previsti dalla Stazione Appaltante. Deve essere fornita per ciascun campione anche la relativa descrizione e nel caso di campioni indisturbati la foto del campione all'atto dell'estrazione dalla fustella.

4 GEOLOGIA E GEOTECNICA

4.1 GEOLOGIA

La relazione deve essere redatta da un geologo abilitato e deve comprendere e illustrare la situazione litostratigrafica locale, con definizione dell'origine e natura dei litotipi, del loro stato di alterazione e della loro degradabilità, i lineamenti geomorfologici della zona, gli eventuali processi morfologici.

Deve inoltre fornire lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea, le caratteristiche della falda freatica (direzione di deflusso, profondità, condizioni di confinamento, oscillazione stagionale, innalzamento, etc.) desunte da misure piezometriche effettuate per un periodo significativo per la valutazione dell'escursione massima.

Gli studi ed i rilievi di campagna devono essere estesi ad una fascia tale da consentire la corretta comprensione di tutti i fenomeni indagati.

4.1.1 Relazione geologica - idrogeologica

La relazione geologica deve avere i seguenti contenuti minimi:

- a)** inquadramento geologico-strutturale generale;
- b)** descrizione dei rilevamenti geologici di dettaglio eseguiti ad hoc;
- c)** descrizione ed interpretazione delle indagini geotecniche in sito finalizzate alla definizione di unità geologico-tecniche di riferimento;
- d)** caratteri geolitologici dei depositi superficiali e delle formazioni di substrato;
- e)** descrizione delle analisi di fotointerpretazione estese anche alla serie storica (se disponibile);
- f)** lineamenti geomorfologici ed individuazione delle aree di instabilità in atto o potenziale;
- g)** analisi degli aspetti morfologici, clinometrici, climatici ed idraulici nel quadro delle fenomenologie eventualmente riscontrate e valutazione sui possibili elementi di innesco di ulteriori fenomeni anche dovuti alla presenza dell'infrastruttura;
- h)** stima dei volumi potenzialmente mobilizzabili interessanti direttamente l'infrastruttura;
- i)** identificazione degli interventi di minimizzazione/stabilizzazione/messa in sicurezza dell'infrastruttura anche nel corso dell'esercizio;
- j)** analisi ed interpretazione dei dati idrogeologici finalizzati all'individuazione e soluzione delle interferenze con la falda connesse con lo scavo delle opere in sotterraneo: sia come impatto sull'ambiente idrico che come ripercussioni durante lo scavo;
- k)** definizione delle principali problematiche geologico-applicative legate alle scelte di tracciato;
- l)** definizione del modello geologico-tecnico del suolo e del sottosuolo finalizzato alla definizione degli interventi di stabilizzazione dei versanti, contrasto delle azioni erosive delle acque di superficie, eventuale ripristino delle opere d'arte e di sostegno esistente, criteri per la scelta delle fondazioni delle opere, delle sezioni di scavo, delle tipologie di avanzamento in galleria, del presostegno e sostegno definitivo delle gallerie;
- m)** indicazioni su singoli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente utilizzabili;
- n)** macrosismicità e rischio di locali amplificazioni sismiche;
- o)** descrizione del tracciato e delle singole aree di intervento;
- p)** valutazione delle caratteristiche delle terre provenienti dagli scavi in ordine al loro stoccaggio e riutilizzo (anche previo trattamento - stabilizzazione).

4.1.2 Carta geologica

scala: 1:5.000 / 1:1.000

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed in particolare riporta la distribuzione delle unità litostratigrafiche effettivamente rilevate affioranti nell'area di studio, i rapporti stratigrafici e i lineamenti tettonici che intercorrono e caratterizzano le unità stesse, la giacitura degli strati, le coperture quaternarie e recenti (con particolare riferimento agli accumuli di frana), le indagini eseguite e pregresse, la traccia delle sezioni geologiche interpretative, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto.

Le tavole di dettaglio devono coprire una opportuna fascia in corrispondenza del tracciato e/o delle principali opere d'arte e/o laddove se ne ravvisi la necessità per la comprensione dei singoli fenomeni ovvero per il dimensionamento di singoli interventi (frane, opere di sostegno, etc.).

4.1.3 Carta Geomorfologica

scala: 1:5.000 / 1:1.000

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed in particolare riporta le formazioni di copertura e quelle di substrato, raggruppando queste ultime in gruppi omogenei per caratteristiche chimico-fisiche e composizionali, le forme di erosione e di accumulo della superficie in studio evidenziandone i caratteri morfografici e morfometrici, ed interpretandone l'origine, in funzione dei processi passati e presenti che le hanno generate stabilendone la sequenza cronologica, con una particolare distinzione tra le forme non più in attività e quelle ancora in evoluzione, fornendo per queste ultime indicazioni circa la loro presunta evoluzione del tempo. Inoltre, devono essere evidenziate le zone soggette ad erosione fluviale, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto.

Le tavole di dettaglio devono coprire una opportuna fascia in corrispondenza del tracciato e/o delle principali opere d'arte e/o laddove se ne ravvisi la necessità per la comprensione dei singoli fenomeni ovvero per il dimensionamento di singoli interventi (frane, opere di sostegno, etc.).

4.1.4 Carta Idrogeologica

scala: 1:5.000 / 1:1000

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed in particolare riporta la distribuzione dei complessi idrogeologici nell'area interessata dal progetto, la loro permeabilità, l'andamento delle isofreatiche con l'indicazione delle principali direzioni di flusso, l'ubicazione e la tipologia (proprietà, destinazione, etc.) dei pozzi idrici, pubblici e privati, e le aree di salvaguardia dei punti di captazione destinati al consumo umano (decreto legislativo n. 152 del 1999 e ss.mm.ii.), delle sorgenti e degli eventuali piezometri, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto. I

piezometri devono essere collocati preferibilmente a valle della strada rispetto alla direzione della falda, mentre in corrispondenza delle aree di cantiere ne deve essere installato n. 1 a monte e n. 1 a valle (sempre rispetto alla direzione di deflusso dell'acquifero); questi ultimi, dovendo restare in opera fino all'ultimazione dei lavori, sono opportunamente protetti in modo da non essere interessati e/o danneggiati dai lavori e dall'attività di cantiere.

Le tavole di dettaglio devono essere sviluppate dove l'intervento possa interferire con sorgenti o dove risulti necessario lo studio di accorgimenti volti alla salvaguardia della risorsa idrica dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

4.1.5 Profilo geologico

scala 1:1.000/1.000, oppure 1:2.000/1:2.000

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica dettagliando la situazione geologica lungo l'asse dell'infrastruttura.

La tavola deve contenere le seguenti informazioni minime:

- a) profilo longitudinale dell'asse in progetto con l'indicazione delle opere;
- b) limiti delle formazioni geologiche presenti e di ogni unità litologica riconosciuta nell'ambito delle formazioni stesse, compresi i depositi di copertura di spessore significativo;
- c) giacitura degli strati sedimentari;
- d) traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- e) ubicazione ed estensione in profondità delle indagini geotecniche e geofisiche con indicazione, nei sondaggi, della quota di rilevamento della falda acquifera e della litostratigrafia;
- f) traccia del probabile sviluppo delle falde acquifere in funzione dello studio idrogeologico eseguito;
- g) descrizione sintetica di tutte le unità litologiche rappresentate e delle formazioni di appartenenza;
- h) ubicazione e sviluppo dei fenomeni gravitativi ed erosivi presenti;
- i) indicazione di eventuali superfici di scivolamento gravitativo sottoposte a verifica di stabilità.

4.2 GEOTECNICA

4.2.1 Relazione Geotecnica

Scopo della relazione geotecnica è fornire un quadro di insieme relativo alla identificazione delle unità geotecniche di riferimento e alla loro caratterizzazione, finalizzato a redigere i profili geotecnici di

progetto e a fornire gli elementi necessari alla caratterizzazione dinamica dei terreni, necessaria allo sviluppo delle attività previste nell'ambito della relazione sismica.

La relazione geotecnica deve contenere anche i criteri ed i risultati delle verifiche condotte per: le fondazioni delle opere d'arte, le opere di sostegno, i rilevati, i fronti di scavo, la stabilizzazione dei pendii, etc. Tali verifiche, per le condizioni di carico sismico, dovranno essere condotte in accordo alle risultanze della relazione sismica di cui al successivo capitolo.

I contenuti della relazione geotecnica devono comprendere:

- a)** descrizione sintetica delle indagini in sito ed in laboratorio;
- b)** esame delle unità geologico-tecniche, descritte nella relazione geologica, finalizzato a definire le unità geotecniche da prendere a base dei profili geotecnici di progetto, caratterizzate da omogeneità di risultati nelle indagini in sito ed analisi di laboratorio effettuate;
- c)** interpretazione dei sondaggi eseguiti in termini di unità geotecniche di riferimento;
- d)** interpretazione delle prove geotecniche in sito ed in laboratorio finalizzate alla definizione dei relativi parametri (resistenza, deformabilità, permeabilità, etc.) e con riferimento alle unità geotecniche individuate;
- e)** attribuzione dei parametri (peso di volume, resistenza, deformabilità, permeabilità, velocità onde di taglio, etc.) alle unità geotecniche di riferimento individuate ed esposizione delle metodologie seguite;
- f)** sintesi complessiva dei dati acquisiti dalle indagini in situ e dalle analisi in laboratorio e delle loro elaborazioni, distinta per le diverse unità geotecniche di riferimento individuate;
- g)** valutazione dei risultati del monitoraggio geotecnico, finalizzata a determinare i livelli piezometrici da associare al profilo geotecnico di progetto nonché alla definizione di spessori e velocità di evoluzione di eventuali fenomeni di instabilità;
- h)** verifica delle opere di sostegno con riferimento alle tratte caratterizzate da diverse condizioni geotecniche e di falda;
- i)** individuazione dei criteri per la conduzione degli scavi a cielo aperto nelle diverse tratte;
- j)** definizione dei criteri per la bonifica del piano di posa dei rilevati e della fondazione stradale e relativa individuazione delle tratte e degli spessori del terreno non idoneo;
- k)** definizione degli spessori del terreno vegetale (scotico);
- l)** individuazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali da costruzione, con eventuali indicazioni sui processi di trattamento dei materiali provenienti dagli scavi necessari per il

loro eventuale riutilizzo;

- m) definizione dei piani di controllo per l'accettazione dei materiali da costruzione;
- n) verifica della stabilità dei rilevati, in relazione alle condizioni di appoggio (acclività, condizioni geotecniche e di falda), presenti nelle diverse tratte;
- o) analisi dei cedimenti attesi in corrispondenza dei rilevati e dimensionamento degli interventi eventualmente necessari per il controllo (entità e sviluppo nel tempo) degli stessi, nelle diverse tratte;
- p) verifica della stabilità dei fronti di scavo in relazione alle condizioni geometriche, geotecniche e di falda presenti nelle diverse tratte;
- q) verifica di stabilità dei pendii potenzialmente instabili o in condizione di latente instabilità, interessati dai lavori o che possono interferire negativamente sulle condizioni di esercizio della strada;
- r) analisi del potenziale di liquefazione dei terreni;
- s) verifica delle fondazioni delle opere d'arte e valutazione dei cedimenti in relazione alle diverse condizioni di carico (azioni orizzontali e verticali trasmesse direttamente dall'opera o indotte da altri fattori) ed alle condizioni geotecniche e di falda presenti;
- t) verifica delle opere provvisorie di sostegno;
- u) individuazione planoaltimetrica e dimensionamento delle barriere paramassi e delle reti corticali;
- v) definizione dei piani di controllo geotecnici durante l'esecuzione dei lavori (inclinometri, piezometri, assestimetri, capisaldi topografici, etc.).

4.2.2 Profili geotecnici di progetto

scala 1:1.000/100, oppure 1:2.000/1:200, dettagli in scala 1:500/1:50

Nei profili geotecnici di progetto sono sintetizzate le risultanze della caratterizzazione geotecnica necessaria per la conduzione delle verifiche geotecniche e strutturali. I profili devono essere di tipo longitudinale e trasversale; più profili longitudinali sono richiesti nei casi in cui le condizioni geotecniche relative alle due carreggiate siano differenti ovvero in tutti quei casi in cui risulta necessario o opportuno differenziare lo schema di riferimento per la conduzione delle diverse analisi. Profili trasversali sono richiesti nei casi già individuati nell'ambito della relazione geologica (sezioni geologiche) e quelli in cui la conoscenza delle condizioni trasversali all'asse stradale sia necessaria o solo utile alla comprensione delle condizioni geotecniche e/o allo sviluppo di specifiche analisi (stabilità opere di sostegno, stabilità dei rilevati, interventi su pendii, etc.).

Le tavole devono contenere le seguenti informazioni minime:

- a) indicazioni delle distanze, delle quote di terreno e di progetto, nonché l'indicazione delle opere d'arte;
- b) limiti stratigrafici delle unità geotecniche di riferimento;
- c) quote di rilevamento della falda acquifera;
- d) quote di progetto delle falde acquifere;
- e) verticali delle indagini geotecniche con indicazione, in funzione della profondità, dei parametri ritenuti più significativi (sondaggi: Nspt, granulometrie, etc.; verticali penetrometriche: qc, etc.) per la differenziazione delle diverse unità geotecniche nonché dei dati delle indagini geofisiche;
- f) giacitura degli strati sedimentari;
- g) traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- h) andamento delle velocità delle onde di taglio in funzione della profondità;
- i) tabella parametri geotecnici di progetto.

5 IDROLOGIA ED IDRAULICA

Il Progettista deve effettuare l'analisi dei dati di pioggia relativi alla zona di intervento e quantificare l'impatto derivante dallo scolo delle acque afferenti alla piattaforma stradale. Il progetto deve comprendere il dimensionamento e la verifica dei sistemi di collettamento, di scarico e di trattamento delle portate meteoriche, l'illustrazione dei criteri di scelta dei punti di recapito e la valutazione dell'idoneità idraulica e ambientale dei ricettori interessati, la verifica di ottemperanza al Regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12." (BURL n. 51, Serie Ordinaria, del 21 dicembre 2019)

5.1 IDROLOGIA

5.1.1 Relazione idrologica

L'elaborato fornirà l'inquadramento idrologico del territorio e le caratteristiche del reticolo idrografico interferito dalle opere in progetto.

Il Progettista deve redigere una relazione che illustri le caratteristiche idrografiche della zona oggetto di intervento, suddividendo i corpi idrici superficiali in tre tipologie prevalenti:

- a) corsi d'acqua naturali di varia importanza e di diversa struttura idrica;
- b) corsi d'acqua artificiali, ovvero il sistema di canali e rogge realizzati per l'approvvigionamento idrico degli abitati e della campagna;

- c)** rete di irrigazione caratterizzata da scoline, fossi e capifossi che attraversano l'ecosistema agricolo e che ad esso sono funzionali.

Ogni corpo idrico deve poi essere descritto in funzione dello stato dei luoghi, dei regimi di deflusso, dei tratti naturali o artificiali, dell'appartenenza al reticolo idrico minore o a quello maggiore, nonché della propensione all'esonazione, con la conseguente caratterizzazione delle aree soggette a rischio; in merito all'idrografia secondaria vanno evidenziati anche i riferimenti degli Enti Istituzionali (Consorzi di Bonifica e di Irrigazione) ai quali è affidata la relativa gestione.

Il contenuto della relazione idrologica è volto a determinare le precipitazioni che afferiscono la specifica area oggetto di indagine ed alla successiva valutazione della trasformazione da afflussi meteorici a deflussi superficiali che scorrono in una data sezione di chiusura dell'area considerata (area scolante o bacino idrografico).

L'analisi idrologica è quindi finalizzata alla stima delle portate al colmo di eventi di piena con differenti tempi di ritorno, in corrispondenza delle sezioni di attraversamento o, in generale, di interferenza con il reticolo idrografico, ed alla stima delle portate di progetto del sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma. Lo studio deve riguardare sia le piogge medie annue che le precipitazioni intense, sulla base dei dati forniti dalle stazioni di rilevazione più prossime all'area in esame, indicando, per ciascuna di queste, l'ubicazione, il tipo di pluviometro installato, la serie di dati utilizzata, le altezze di pioggia.

Lo studio idrologico deve comunque recepire eventuali raccomandazioni o linee guida redatte in materia da Enti competenti sul territorio quali Provincia, Regione o Autorità di Bacino.

Per tutti i corsi d'acqua il Progettista deve predisporre una specifica scheda per definire compiutamente le caratteristiche idrauliche di ogni attraversamento e precisamente:

- 1.** riferimenti geografici territoriali
 - denominazione corso d'acqua
 - comune di ubicazione;
 - ente preposto al rilascio dell'autorizzazione idraulica;
- 2.** stato dei luoghi
 - sintesi monografica;
 - rappresentazione fotografica;
- 3.** caratteristiche idrauliche dell'alveo
 - portata di progetto: valore massimo riferito alla sezione di attraversamento fornito dall'Ente di gestione; nel caso di inesistenza del dato per i canali artificiali si adatterà

Capitolato Speciale Descrittivo e Prestazionale

quello risultante dalla valutazione degli attraversamenti esistenti di monte e di valle, mentre per i corsi d'acqua naturali si assumerà quello scaturito da valutazioni idrologiche del bacino tributario, condotte sulla base degli indirizzi forniti dai Consorzi gestori; – pendenza longitudinale: valore medio rilevato in un tratto idraulicamente significativo a cavallo dell'attraversamento (qualche decina di metri per i corsi d'acqua di larghezza al fondo fino a m

- e in proporzione per gli altri);
- scabrezza: valore medio del coefficiente n di Manning;
- forma e dimensione della sezione risultante da rilievi speditivi;
- altezza del pelo libero: altezza sul fondo del pelo libero di massima portata;

In particolare, la relazione deve contenere:

- a)** descrizione e documentazione delle attività svolte per giungere alla definizione dell'assetto idrologico dell'area;
- b)** ricerca bibliografica (da documentare attraverso l'elenco degli Enti consultati e le relative risposte);
- c)** interpretazione delle foto aeree e della cartografia disponibile;
- d)** sopralluoghi;
- e)** individuazione degli Enti competenti sul territorio in tema di difesa del suolo e di gestione del demanio fluviale (Regione, Comuni, Consorzio di Bonifica, etc.);
- f)** riferimenti a norme, raccomandazioni e linee guida emanate da Enti competenti sul territorio in materia di difesa del suolo, ove disponibili;
- g)** inquadramento del territorio interessato dall'asse di progetto relativamente alla pianificazione di assetto idrogeologico ed alla presenza di eventuali vincoli di natura idraulica sulla zona oggetto dell'intervento;
- h)** caratterizzazione d'area dal punto di vista idrologico-idraulico ed individuazione delle problematiche principali;
- i)** caratteristiche geomorfologiche e morfometriche dei bacini interessati dall'opera;
- j)** descrizione della metodologia di studio adottata;
- k)** dati pluviometrici ed idrometrici;
- l)** l'elaborazione statistica dei dati deve definire sia i caratteri pluviometrici annuali sia l'andamento delle piogge intense di durata 1 ora per tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni;
- a)** stima, in corrispondenza delle interferenze con il reticolo idrografico, delle portate al colmo

di eventi di piena con tempi di ritorno di almeno 100 e 200 anni;

- b) definizione delle portate di progetto per differenti tempi di ritorno da adottarsi per il dimensionamento delle opere di raccolta e smaltimento delle acque.

5.1.2 Corografia dei bacini idrografici

scala: 1:50.000.

L'elaborato deve fornire un inquadramento generale dell'area interessata dal progetto e ne dettaglierà l'assetto del reticolo idrografico.

L'elaborato deve avere i seguenti contenuti minimi:

- a) individuazione delle aste fluviali;
- b) delimitazione dei bacini imbriferi;
- c) ubicazione delle stazioni di misura delle portate e delle precipitazioni;
- d) Localizzazione delle opere in progetto;
- e) limiti territoriali degli Enti competenti sulle acque superficiali (Regione, Comuni, Consorzio di Bonifica, etc.).

5.1.3 Reticolo idrografico

scala: 1:25.000

L'elaborato deve fornire un inquadramento generale dell'area interessata dal progetto e ne dettaglierà l'assetto del reticolo idrografico principale e secondario.

L'elaborato deve avere i seguenti contenuti minimi:

- a) individuazione delle aste fluviali;
- b) individuazione del reticolo idrografico principale e secondario;
- c) delimitazione dei bacini imbriferi;
- d) ubicazione delle stazioni di misura delle portate e delle precipitazioni;
- e) localizzazione delle opere in progetto;
- f) limiti territoriali degli Enti competenti sulle acque superficiali (Regione, Comuni, Consorzio di Bonifica, etc.).

5.2 IDRAULICA

5.2.1 Relazione idraulica

L'elaborato contiene il dimensionamento e la verifica idraulica delle opere di attraversamento di corsi d'acqua, del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche ed in generale di tutte le opere idrauliche in progetto, ad esempio rivestimenti di sponda, tombini, impianti di sollevamento, etc. Sono descritti i metodi di calcolo e giustificate le scelte progettuali. Lo studio idraulico deve comunque recepire

eventuali raccomandazioni o linee guida redatte in materia da Enti competenti sul territorio quali Provincia, Regione o Autorità di Bacino.

La relazione deve riportare le caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua interferiti, le caratteristiche delle opere idrauliche previste all'interno del progetto nonché le relative verifiche di compatibilità idraulica.

Per ciascun corso d'acqua interferente con le opere in progetto devono essere fornite indicazioni in merito a:

- a) tendenza morfo-evolutiva del corso d'acqua;
- b) valutazione della capacità di trasporto solido del corso d'acqua e di eventuali fenomeni erosivi nel tratto interessato dalle opere;
- c) ricostruzione delle aree inondate e delle modalità di allagamento in occasione di significativi e recenti eventi di piena, ove disponibili;
- d) identificazione e rappresentazione tramite stralcio planimetrico a scala adeguata, delle condizioni di rischio idraulico delineate per il corso d'acqua dal locale Piano di Assetto Idrogeologico, ove vigente.

Le caratteristiche delle opere idrauliche previste all'interno del progetto devono essere definite attraverso:

- e) descrizione sintetica del manufatto;
- f) tirante d'aria, altezza dell'intradosso rispetto al pelo libero di massima portata;
- g) presenza o meno di pile in alveo;
- h) posizionamento delle pile e delle spalle rispetto alle sponde o alle arginature;
- i) forma e dimensioni del manufatto proposto.

Per ciascuna opera di attraversamento principale (ponti) ed in generale per ciascuna interferenza principale con corsi d'acqua deve essere redatta la verifica di compatibilità idraulica in regime di moto permanente e nelle seguenti condizioni:

- A.** assenza dell'opera (condizioni indisturbate);
- B.** presenza dell'opera nella configurazione definitiva;
- C.** ove necessario, per l'importanza dell'opera, durante le fasi più significative di costruzione tenendo conto delle opere provvisoriale previste, qualora comportino interazioni più severe con le condizioni di deflusso di piena rispetto alla condizione di opera realizzata.

In relazione sono forniti:

1. descrizione del metodo di verifica e del codice di calcolo utilizzato per la valutazione del profilo idraulico e delle altre caratteristiche del moto;

2. descrizione delle condizioni fissate al contorno;
3. verifica del franco idraulico sul livello idraulico di massima piena per $Tr=200$ anni e 500anni;
4. verifica delle variazioni dei livelli idrici, con evidenziazione degli effetti di rigurgito eventualmente indotti;
5. verifica della variazione delle aree inondate;
6. valutazione della variazione della capacità di trasporto solido della corrente;
7. valutazione degli effetti di restringimento dell'alveo e/o di indirizzamento della corrente;
8. valutazione dell'effetto di riduzione della capacità di invaso della piena dovuto all'eventuale sottrazione di volume all'area inondata ed identificazione degli eventuali interventi di mitigazione o compensazione;
9. valutazione dei possibili fenomeni di abbassamento o innalzamento dell'alveo e di erosione generalizzata in corrispondenza dei tratti interferiti;
10. valutazione dell'erosione localizzata in corrispondenza delle opere in alveo (pile e spalle) per il corretto dimensionamento delle fondazioni e dei fenomeni erosivi di sponda, e progettazione delle eventuali opere di protezione necessarie;
11. valutazione delle problematiche indotte sulle opere stradali (rilevati, etc.) dall'azione di trascinarsi delle acque in condizioni di piena e dimensionamento delle eventuali opere di difesa;
12. Per le opere di attraversamento minori, la verifica idraulica deve essere effettuata in regime di moto permanente con valutazione speditiva delle perdite di carico localizzate. Il dimensionamento idraulico dei manufatti deve comunque considerare e definire i seguenti elementi essenziali:
13. condizioni di imbocco e sbocco della corrente;
14. franco idraulico lungo l'opera (opera di imbocco, canna, opera di sbocco);
15. effetti dovuti al rischio di ostruzione;
16. effetti di erosione allo sbocco e relative protezioni.

Devono inoltre essere dimensionate e verificate le opere di raccordo al corso d'acqua naturale (a monte e valle dell'attraversamento) e gli interventi di riassetto idraulico, per i quali definire i seguenti elementi:

- a) assetto planimetrico;
- b) assetto della sezione di deflusso;
- c) rivestimenti di sponda;

- d) soglie di fondo;
- e) adattamento delle sagome arginali e delle piste di servizio.

Devono essere inoltre risolte le interferenze con il reticolo irriguo e con i fontanili esistenti provvedendo alla progettazione di manufatti di attraversamento – non intubato – che assicurino una periodica e agevole pulizia e manutenzione idraulica, garantendo, per gli attraversamenti esistenti, il mantenimento delle attuali sezioni idrauliche.

Per il sistema di drenaggio e presidio idraulico dell'infrastruttura, devono essere forniti tutti gli elementi atti a definire in ogni aspetto le opere previste, in termini di dimensioni, materiali, posizionamento plano-altimetrico, posa in opera, etc.

La progettazione dei sistemi idraulici deve comunque essere sviluppata garantendo:

1. lo smaltimento a gravità delle acque drenate, ricorrendo ad impianti di sollevamento solamente ove tecnicamente non eliminabili;
2. accessibilità per manutenzione e gestione d'esercizio delle opere minimizzando l'interferenza con il traffico;
3. durabilità delle opere.

Nella relazione sono contenuti:

- A.** sintesi dell'analisi di vulnerabilità del territorio attraversato, rispetto alla qualità delle acque provenienti dalla piattaforma stradale volta ad identificare i tratti ove prevedere sistemi di raccolta differenziata e trattamento delle acque meteoriche di piattaforma e degli sversamenti accidentali;
- B.** descrizione dettagliata del sistema di drenaggio e presidio dell'infrastruttura nelle varie tipologie di sezione stradale (in rilevato, in trincea, in viadotto, in galleria, con muri etc., in rettilineo ed in curva) in relazione alle diverse modalità previste di raccolta e smaltimento delle acque (sistema aperto, chiuso, fitodepurazione);
- C.** dimensionamento e verifica idraulica di tutte le opere e gli elementi costituenti gli schemi idraulici di drenaggio e presidio dell'infrastruttura.

In particolare, a titolo indicativo e non esaustivo devono essere verificate:

- tubazioni di collettamento;
- caditoie (interasse e dimensioni);
- vena d'acqua defluente in carreggiata a bordo del cordolo;
- fossi di guardia;
- canali di gronda;
- opere di attraversamento del corpo stradale;

- opere di restituzione al reticolo superficiale;
- impianti di sollevamento;
- vasche di trattamento oli e inquinanti delle acque;
- identificazione dei recapiti finali e quantificazione degli apporti;
- valutazione della capacità del recettore di smaltire la portata conferita senza alterare in modo significativo le sue caratteristiche idrauliche e le condizioni di sicurezza idraulica del territorio a valle dell'infrastruttura. Le vasche di trattamento delle acque devono essere progettate in conformità ai contenuti delle leggi vigenti (in particolare del D.Lgs. 3 aprile 2006 n°152 e del Regolamento Regionale n°4 del 24 marzo 2006 e ss.mm.ii.).

Il progetto del sistema di trattamento delle acque deve contenere i seguenti elaborati minimi: relazione di calcolo, schema idraulico di funzionamento (P&IDs - Piping and Instrumentation Diagrams: diagrammi rappresentanti i componenti principali del singolo impianto, le tubazioni e la strumentazione installata), verifica idraulica degli elementi costituenti, relazione sulla lista di componentistica e sulle attività di manutenzione degli impianti.

Nel caso di impianti idraulici di sollevamento acque e/o di trattamento degli oli e inquinanti o di altro genere è necessario predisporre: relazione tecnica, layout dell'impianto con fondazioni, schemi funzionali (P&IDs), schemi elettrici, schemi di regolazione, elenco componentistica principale, elenco fornitori qualificati, manuali con le prescrizioni per l'installazione, per la messa in servizio e per la manutenzione.

5.2.2 Planimetrie aree di esondazione

scala: 1:2.000 / 1:5.000

L'elaborato contiene la delimitazione delle aree soggette ad esondazione dei corsi d'acqua principali per le portate determinate nello studio idrologico nelle condizioni ante e post-operam. Il documento deve altresì contenere indicazione di aree di esondazione ad evidenza storica o delle perimetrazioni di rischio idraulico redatte dalla competente Autorità di Bacino, ove disponibili.

5.2.3 Planimetria interferenze idrografiche

Scala 1:1.000 / 1:2.000

La planimetria riporta tutti gli elementi necessari ad individuare la tipologia, l'entità e la modalità di risoluzione dell'interferenza tra l'opera in progetto ed il corso d'acqua.

Riporta la perimetrazione delle aree di esondazione e l'ubicazione delle sezioni trasversali.

5.2.4 Profili interferenze idrografiche

Scale varie

L'elaborato contiene l'andamento della superficie idrica e del fondo dei corsi d'acqua principali nei tratti interferenti con le opere di progetto, e di tutte le inalveazioni previste, nelle condizioni ante e post-operam. Per ciascuna delle diverse configurazioni del corso d'acqua oggetto di verifica idraulica (allo stato attuale ed a seguito della realizzazione delle opere), sono riportati:

- a) profilo e quote del terreno;
- b) profilo e quote della sponda o argine destro e sinistro;
- c) profilo e quota del fondo del corso d'acqua;
- d) profilo e quota della superficie libera;
- e) indicazione della quota rispetto al sistema di riferimento;
- f) indicazione e numerazione delle sezioni trasversali;
- g) distanze parziali e progressive;
- h) distanze ettometriche o chilometriche;
- i) opere in progetto;
- j) caratteristiche idrauliche del moto (portata, scabrezza, pendenza, velocità, carico totale, etc.).

5.2.5 Sezioni trasversali interferenze idrografiche

Scale varie

L'elaborato deve essere redatto con la finalità di acquisire una conoscenza approfondita delle quote di fondo e delle caratteristiche geometriche delle sezioni trasversali dei corsi d'acqua principali interferenti con le opere in progetto e di tutte le inalveazioni previste. Per ciascuna delle diverse configurazioni dei corsi d'acqua oggetto di verifica idraulica (allo stato attuale ed a seguito della realizzazione delle opere), sono riportati:

- a) quote di riferimento;
- b) quote di fondo del corso d'acqua;
- c) quote relative ai livelli idrici corrispondenti alle diverse portate di calcolo;
- d) ingombro delle opere d'arte;
- e) caratteristiche idrauliche del moto (scabrezza, carico totale, etc.).

5.2.6 Planimetrie per il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

Scala 1:1.000 / 1:2.000

L'elaborato contiene lo schema idraulico di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Tale schema deve essere dettagliato con le differenti tipologie di opere di drenaggio e presidio adottate e le loro caratteristiche costitutive e dimensionali.

In particolare, su base cartografica, deve essere inserito il tracciato di progetto completo e tutti gli elementi che compongono la rete di drenaggio, in particolare:

- a) elementi di drenaggio e presidio idraulico dell'infrastruttura (tubazioni, canalette, fossi di guardia, etc.) completi di senso di scorrimento, pendenze longitudinali, dimensioni, lunghezze, quote di inizio e fine.
- b) ubicazione planimetrica, dimensioni e quota di fondo di pozzetti e tombini;
- c) ubicazione planimetrica e dimensioni delle vasche e/o delle aree di fitodepurazione e/o di trattamento delle acque di piattaforma e delle opere a queste accessorie, ove previste;
- d) ubicazione planimetrica e tipologica delle inalveazioni;
- e) indicazione dei recapiti finali.

5.2.7 Opere idrauliche

Scale varie

L'elaborato contiene piante, sezioni, prospetti e particolari atti ad individuare e definire in ogni dettaglio tutte le opere e gli elementi costituenti gli schemi di drenaggio e presidio idraulico dell'infrastruttura (sia in rettilineo che in curva) nei vari tratti in rilevato, trincea, galleria artificiale, ponti, muri, aree di deposito aree di parcheggio, etc.

Devono inoltre essere descritte le caratteristiche dei materiali da adottare e redatti gli elaborati inerenti le carpenterie e le armature delle opere in C.A. secondo la metodologia indicata nel capitolo "Opere d'arte".

6 SISMICA

6.1 RELAZIONE SISMICA

La relazione sismica deve essere redatta in conformità ai criteri riportati nelle vigenti Norme Tecniche per le costruzioni in zona sismica.

In particolare, tenuto conto di quanto già sviluppato nell'ambito delle relazioni geologica e geotecnica, si devono individuare le categorie sismiche a cui afferiscono le opere del progetto e devono essere attribuite le condizioni sismiche di progetto (categorie di suolo) basate anche su eventuali analisi di "soil amplification".

Nella relazione sono inoltre indicati i criteri utilizzati nella progettazione e le strategie di protezione sismica dell'infrastruttura nel suo insieme e delle singole opere d'arte, mediante l'indicazione del fattore di importanza e dei fattori di suolo assunti a base dei calcoli.

La relazione sismica pertanto contiene quanto segue:

- a) l'inquadramento geologico, geotecnico e morfologico generale della zona interessata dalle opere;
- b) gli esiti delle ricerche effettuate presso il Comune di Brescia, ed eventuali enti interessati;
- c) la ricerca bibliografica di eventuali studi sismici riguardanti la zona in esame;
- d) l'elenco delle normative utilizzate nella presente fase di progettazione.

La relazione inoltre:

- e) fornisce l'inquadramento normativo nazionale e regionale;
- f) riporta le zone sismiche (macrozonazione) del territorio interessato dall'infrastruttura;
- g) individua, lungo il tracciato, le categorie di suolo di fondazione (microzonazione);
- h) riporta, documentandone la fonte, la normativa sismica utilizzata a base della progettazione delle opere d'arte esistenti e destinate ad essere integrate con la viabilità in progetto;
- i) indica i criteri di progettazione antisismica da utilizzare e le strategie di protezione sismica adottate nella progettazione;
- j) indica il fattore di importanza assunto nella progettazione per le diverse tipologie di opere presenti (ponti, opere di sostegno, muri di sottoscarpa, etc.);
- k) riporta le principali caratteristiche prestazionali degli appoggi e dei giunti dei ponti;
- l) riporta le principali caratteristiche prestazionali di eventuali dispositivi di isolamento sismico;
- m) indica e giustifica i coefficienti di sicurezza utilizzati nella progettazione per le verifiche delle sottostrutture dei ponti equipaggiati con dispositivi di isolamento;
- n) indica e giustifica i coefficienti di sicurezza utilizzati nella progettazione per le verifiche delle fondazioni, delle opere di sostegno, delle opere in sotterraneo e delle opere in terra.

6.2 PLANIMETRIA CON CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

scala: 1:10.000

La planimetria riporta:

- a) la macrozonazione sismica con individuazione delle categorie sismiche relative al Comune, facendo riferimento alla vigente classificazione sismica;
- b) la microzonazione relativa alle "categorie di suolo di fondazione" basata sugli esiti delle indagini geologiche e geotecniche;
- c) tracciato in progetto.

7 ARCHEOLOGIA

7.1 VERIFICA PREVENTIVA DI INTERESSE ARCHEOLOGICO

Lo studio archeologico aggiorna e approfondisce le informazioni presenti nel PFTE e nei successivi studi messi a disposizione dalla Stazione Appaltante. La procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico deve svolgersi in completo accordo con le indicazioni e prescrizioni della Soprintendenza competente.

In fase di Progetto Definitivo devono essere previste le seguenti attività:

- a)** individuazione delle aree di maggior rischio archeologico (svolta anche attraverso la ricognizione di superficie);
- b)** prospezioni geofisiche a fini archeologici;
- c)** esecuzione di eventuali trincee e/o sondaggi di verifica;
- d)** progetto degli eventuali scavi in estensione.

Sulla base delle indagini preliminari, il Progettista provvederà alla ricognizione di superficie in campo (Survey) al fine di prendere diretta visione delle evidenze archeologiche e monumentali dell'area in esame, individuandone l'estensione e l'esatta localizzazione su base cartografica idonea. Devono essere inoltre compilate apposite schede di identificazione di tutti i siti che presentano tracce di possibili presenze di interesse archeologico.

7.2 RELAZIONE ARCHEOLOGICA

Il documento deve essere suddiviso in due relazioni distinte: la relazione di inquadramento generale e la relazione tecnica, di seguito descritte.

La Relazione di Inquadramento generale deve contenere le risultanze di tutti gli studi archeologici, anche di quelli svolti in precedenza e messi a disposizione dalla Stazione Appaltante, e delle successive indagini di dettaglio, effettuate dal Progettista stesso, al fine di restituire un quadro esaustivo dell'evoluzione storica del contesto attraversato. In particolare, la relazione generale deve contenere:

- a)** descrizione del contesto attraversato;
- b)** inquadramento geomorfologico e paleo ambientale;
- c)** evoluzione storica del territorio attraverso la cartografia storica e la toponomastica;
- d)** risultanze della analisi fotointerpretativa eseguita nei precedenti studi ed approfondimenti, con allegati relativi alla cartografazione delle stesse;
- e)** risultanze delle ricognizioni sistematiche di superficie, a cui va allegata la schedatura delle evidenze archeologiche rinvenute, secondo le indicazioni della Soprintendenza competente;

- f) risultanze della lettura archeologica dei carotaggi eseguiti lungo il tracciato (anche per finalità non strettamente archeologiche);
- g) ricostruzione dell'evoluzione insediativa dei territori attraverso l'analisi del dato archeologico (desunto da tutte le precedenti fasi di ricerca archeologica preventiva), e delle fonti storiche.

La Relazione tecnica deve contenere una descrizione analitica delle indagini eseguite lungo tutto il tracciato, quali:

- prospezioni geofisiche a fini archeologici;
- esecuzione di trincee e/o sondaggi di verifica.

Gli elaborati cartografici devono individuare e caratterizzare gli interventi di progetto, attraverso una serie di carte tematiche, di seguito brevemente descritte, che il Progettista concorderà con la Stazione Appaltante e le Soprintendenze competenti.

Deve essere prevista altresì l'attività di assistenza archeologica da coordinare con le indagini per la Bonifica Ordigni Bellici e con ogni attività di demolizione che preveda l'approfondimento degli scavi sotto i livelli di fondazione degli edifici.

7.3 COROGRAFIA

Scala 1:10.000

Planimetria contenente gli elementi desunti da tutte le analisi archeologiche, effettuate anche nel precedente grado di progettazione.

7.4 PLANIMETRIA ARCHEOLOGICA

Scala 1:5.000/1:1.000

Riproduzione di tutti gli elaborati cartografici di dettaglio redatti nei precedenti livelli di progettazione.

7.5 PLANIMETRIA DEI SAGGI ARCHEOLOGICI

Scala 1:1.000/1:100

Cartografia riportante la localizzazione, anche attraverso coordinate GPS, degli scavi di trincee e sondaggi di verifica della presenza di evidenze archeologiche. Documentazione fotografica digitale delle sezioni di interesse archeologico, realizzazione di colonnine stratigrafiche in scala 1:20/1:50. Laddove all'interno del saggio fossero rinvenute evidenze archeologiche, andrà eseguita la documentazione di dettaglio delle stesse (scala 1:50/1:20).

Tali scavi devono essere condotti secondo le prescrizioni della Soprintendenza competente.

Ogni sito deve essere identificato attraverso un codice, che rimanda a schede ed elaborati di maggiore dettaglio.

7.6 SCHEDE DEI SITI INDAGATI ATTRAVERSO I SONDAGGI

Per ogni sito rilevato attraverso le prospezioni geofisiche a fini archeologici e/o i sondaggi/trincee di verifica deve essere redatta una scheda descrittiva di dettaglio, alla quale è allegata la relativa documentazione grafica e fotografica.

7.7 PROGETTO DEGLI SCAVI IN ESTENSIONE

Sulla base dei risultati delle indagini definite nei precedenti punti, deve essere predisposto, in accordo con le indicazioni della competente Soprintendenza territorialmente competente, una proposta per la successiva esecuzione di scavi in estensione, relativamente ai siti in cui risulta comprovata la presenza di un elevato rischio archeologico.

Per ciascuno dei siti individuati deve essere predisposto il progetto di scavo, da sottoporre ad approvazione della Soprintendenza a cura della Stazione Appaltante.

Il progetto degli scavi in estensione deve essere elaborato mediante:

- a) planimetria di dettaglio riportante l'esatta localizzazione degli scavi previsti;
- b) schede descrittive di dettaglio di ciascun sito.

Le schede di dettaglio devono contenere:

1. motivazione della necessità di ulteriori approfondimenti;
2. proposta di intervento;
3. norme tecniche di esecuzione delle opere di scavo;
4. metodologia di scavo;
5. definizione geometrica dello scavo;
6. profondità presunta dello scavo;
7. proposte per la messa in sicurezza ed immagazzinamento dei resti strutturali e dei manufatti che potranno essere rinvenuti durante gli scavi;
8. tempistica;
9. computo metrico
10. documentazione fotografica del sito.

8 PROGETTAZIONE TRAMVIARIA

Il progetto della linea tramviaria descrive l'andamento planoaltimetrico, l'ingombro planimetrico dell'infrastruttura, l'ubicazione delle opere e si compone degli elaborati grafici e delle relazioni dettagliate nel seguente capitolo; esso comprende altresì la progettazione dei percorsi ciclo-pedonali affiancati e limitrofi.

8.1 RELAZIONE TECNICA SUL PROGETTO DELLA LINEA TRAMVIARIA

L'elaborato, oltre a riportare una descrizione particolareggiata del tracciato di progetto deve fornire un'analisi dettagliata delle problematiche esistenti e la descrizione delle criticità inerenti all'inserimento dell'intervento sul territorio.

Devono essere esplicitati i criteri utilizzati per le scelte progettuali, il dimensionamento funzionale del tracciato, gli standard geometrici di tracciato (raggi di curvatura, velocità di percorrenza delle curve, curve di transizione, pendenze, raccordi nel piano verticale, distanze minime degli ostacoli laterali, sezione tipo), le intersezioni e gli attraversamenti, esistenti e di previsione.

La relazione deve descrivere i criteri adottati per la progettazione delle viabilità provvisorie, delle modifiche alla viabilità definitiva, delle aree di sosta e dei percorsi ciclopedonali definiti nel PFTE.

8.2 PLANIMETRIA DI INSIEME

scala 1:10.000

Devono essere inseriti tutti gli elementi necessari a comprendere l'ubicazione geografica e la tipologia di intervento. In particolare, la planimetria deve contenere:

- c) tracciato planimetrico del progetto riportato su cartografia di base;
- d) interazione della tramvia con la rete principale di trasporto (strade, etc.) e dei corsi d'acqua interessanti il tracciato;
- e) area di occupazione della linea tramviaria con l'indicazione specifica lungo il tracciato delle zone di scavo e di rilevato utilizzando la corrispondente simbologia (barbette, muri, etc.);
- f) opere d'arte principali identificate per mezzo di progressive di inizio e fine, tipologia, estensione;
- g) distanze chilometriche;
- h) fermate e relativi marciapiedi e viabilità di accesso;
- i) depositi, parcheggi e SSE.

8.3 PLANIMETRIA DI PROGETTO DEL TRACCIATO

Scala 1:2.000 / 1:1.000

Tale elaborato deve essere redatto su base cartografica di riferimento prodotta a seguito del rilievo aerofotogrammetrico e deve contenere:

- j) tracciato planimetrico dell'asse di progetto della piattaforma tramviaria;
- k) interazione della tramvia con la rete principale di trasporto (strade, etc.) e dei corsi d'acqua interessanti il tracciato;

- l) rappresentazione planimetrica delle traverse, dei binari e degli scambi;
- m) area di occupazione della tramvia: il corpo stradale deve essere rappresentato in ogni sua parte (scarpate, opere di sostegno, fossi di guardia, opere idrauliche, reti di recinzione, marciapiedi di fermata e pensiline, attraversamenti stradali, fasce di rispetto e limiti di proprietà), allo scopo di determinare esattamente l'ingombro dell'infrastruttura;
- n) opere d'arte principali e minori;
- o) opere d'arte principali e minori;
- p) distanze chilometriche ed ettometriche;
- q) sezioni trasversali di riferimento posizionate indicativamente ogni 20 m e nei punti di maggior interesse.

8.4 PLANIMETRIA DI PROGETTO DELLE INTERSEZIONI E DEGLI ATTRAVERSAMENTI A RASO

Scala 1:1000 / 1:500

Per ogni intersezione a raso deve essere redatto, su base cartografica, un elaborato di dettaglio riportante tutte le indicazioni planimetriche del paragrafo “Planimetria di Progetto del tracciato” e le relative sezioni trasversali di riferimento.

8.5 PLANIMETRIA DI PROGETTO DELL'AREA DEI DEPOSITI

Scala 1:1.000 / 1:500

Per le aree rispettivamente del deposito principale e del deposito secondario devono essere redatti, su base cartografica, elaborati di dettaglio riportanti tutte le indicazioni planimetriche del paragrafo “Planimetria di Progetto del tracciato” e le relative sezioni trasversali di riferimento.

Nel progetto dell'area di deposito devono essere rappresentati:

- a) i binari di transito e instradamento, binario ad anello per le inversioni di marcia;
- b) gli edifici e gli apprestamenti per gli impianti di stazione, di comunicazione, di illuminazione;
- c) l'edificio per il rimessaggio dei veicoli, i locali tecnici e gli spogliatoi per il personale addetto;
- d) i parcheggi di servizio;
- e) la strada di servizio per l'accesso degli addetti dalla viabilità ordinaria;
- f) percorsi pedonali e recinzione esterna.

8.6 PLANIMETRIA DI PROGETTO DELLE AREE DI PARCHEGGIO

Scala 1:1.000 / 1:500

Per ogni area di parcheggio deve essere redatto, su base cartografica, un elaborato di dettaglio

riportante tutte le indicazioni planimetriche del paragrafo “Planimetria di Progetto del tracciato” e le relative sezioni trasversali di riferimento.

Nel progetto delle aree di parcheggio devono essere rappresentati:

- a) le strade di accesso;
- b) gli apprestamenti per gli impianti di comunicazione e di illuminazione;
- c) i percorsi pedonali di accesso alla fermata.

8.7 PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO PER CIASCUN ASSE DEI BINARI DI PROGETTO

Scala 1:1.000 / 1:500

Tale elaborato deve fornire tutti i dati necessari a stabilire la corretta posizione planimetrica dell'infrastruttura sul territorio; in particolare deve contenere i seguenti elementi:

- a) rappresentazione della scala grafica articolata in unità e sottounità adeguate alla scala;
- b) asse di tracciamento planimetrico di ciascun binario con i relativi elementi geometrici individuati con le progressive e coordinate (vertici planimetrici, punti inizio e fine delle curve circolari, punti inizio e fine delle curve a raggio variabile; lunghezze rettili, tangenti alle curve circolari, etc.);
- c) posizione degli scambi;
- d) tabella relativa ai dati geometrici in corrispondenza di ciascun vertice planimetrico contenente:
 - 1. coordinate rettilinee del vertice;
 - 2. angolo di deviazione;
 - 3. angolo al vertice;
 - 4. raggio della curva circolare;
 - 5. lunghezza di tutte le tangenti;
 - 6. lunghezza del tratto di curva circolare;
 - 7. lunghezza del tratto di curva a raggio variabile;
 - 8. parametro della curva a raggio variabile.

8.8 PROFILO LONGITUDINALE GENERALE

Scala 1:10.000 / 1:1.000 - Scala 1:1.000 / 1:100

Tali elaborati devono essere redatti per l'asse della piattaforma in progetto e devono contenere:

- a) indicazione delle livellette con le relative lunghezze e pendenze e le differenze di quote tra vertici consecutivi;
- b) indicazione dei vertici delle livellette, con il valore del raggio del raccordo altimetrico delle

tangenti e della freccia massima;

- c) quota di riferimento;
- d) quote del terreno;
- e) quote di progetto del piano viabile lungo l'asse di tracciamento;
- f) differenza di quota tra quota terreno e quota progetto;
- g) distanze progressive;
- h) distanze ettometriche;
- i) distanze parziali;
- j) andamento planimetrico con indicazione di rettifili con le relative lunghezze, curve planimetriche con indicazione dei raggi e dei parametri nel caso di curve a raggio variabile e relative lunghezze;
- k) andamento cigli con specifica delle relative pendenze;
- l) collocazione e numerazione progressiva lungo il profilo delle sezioni trasversali e delle sezioni posizionate nei punti caratteristici delle opere d'arte;
- m) indicazioni di tutte le opere d'arte principali e minori (gallerie, ponti, sottovia, tombini, muri etc.) con l'indicazione delle progressive di inizio e fine e loro sviluppo;
- n) franchi verticali disponibili in corrispondenza delle opere di attraversamento.

8.9 PROFILO LONGITUDINALE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

Scala 1:1000 / 1:100

Anche per gli attraversamenti devono essere redatti gli elaborati inerenti il profilo longitudinale. Deve essere sviluppato un profilo per ogni asse di progetto, contenente gli stessi elementi descritti per l'elaborato precedente. Devono essere inoltre indicati gli innesti con le relative strade o piste ciclabili.

8.10 SEZIONI TIPO

Scala 1:100 / 1:50 / 1:20

Le sezioni tipologiche devono sintetizzare e permettere l'individuazione di massima di tutte le caratteristiche spaziali per il tracciato principale, le eventuali viabilità di servizio o deviazioni di viabilità interferite.

Devono contenere tutte le principali caratteristiche della carreggiata comprese finiture e arredi, in particolare:

- a) larghezza della piattaforma su platea in calcestruzzo o su ballast e dell'armamento;
- b) dimensione dei binari, banchine, arginelli ed elementi marginali (marciapiedi, ciclabili);
- c) pendenze trasversali;

- d) conformazione, pendenza ed inerbimento delle scarpate;
- e) cassonetto stradale (per un miglior dettaglio inerente agli strati del cassonetto si rimanda alle tavole dei particolari costruttivi);
- f) alloggiamenti per impianti (polifore, cavedi, etc.);
- g) muri e loro tipologia;
- h) fossi di guardia;
- i) drenaggi;
- j) recinzioni, protezioni antiscavalco, barriere antirumore;
- k) opere civili per il sostegno degli elementi marginali (pali e portali) e d'arredo previsti;
- l) impianti principali.

Per le sezioni tipo in corrispondenza delle fermate, deve essere rappresentato lo schema planimetrico con le dimensioni dei marciapiedi, le pensiline, gli arredi e quant' altro necessario a rappresentare compiutamente detti punti singolari.

L'insieme delle sezioni tipo e delle sezioni caratteristiche deve contenere tutte le indicazioni finalizzate al corretto e completo computo metrico estimativo della piattaforma tramviaria.

8.11 SEZIONI TRASVERSALI

Scala 1:200

Per ogni asse del tracciato principale, delle eventuali viabilità di servizio o deviazioni di viabilità interferite devono essere redatte le sezioni trasversali, con le caratteristiche di seguito descritte.

Il passo delle sezioni deve essere indicativamente di 20 m, devono inoltre essere inserite sezioni in corrispondenza di punti critici e discontinuità in modo tale da computare correttamente i movimenti di materia.

Gli elementi fondamentali da inserire in tale elaborato sono:

- a) sagoma della piattaforma tramviaria comprensiva del pacchetto di pavimentazione;
- b) andamento del terreno;
- c) nome sezione e progressive;
- d) indicazione della quota di riferimento;
- e) quote terreno;
- f) quote progetto del pavimentato e se necessario del sottofondo;
- g) distanze parziali;
- h) pendenza trasversale;
- i) pendenza delle scarpate;

- j) eventuali marciapiedi, piste ciclabili;
- k) spessore dello scotico, bonifiche e gradonature;
- l) opere di sostegno e similari, fossi di guardia, cunette;
- m) recinzioni.

Devono inoltre essere inserite delle tabelle riportanti:

- n) computo delle aree di scavo, rilevato e lavorazioni principali per ciascuna sezione;
- o) bonifiche, scotico, gradonature, fossi, superfici inerbite ed ogni altro elemento necessario a valutare i costi dell'opera.

L'elaborato deve descrivere le sezioni trasversali desunte dal rilievo diretto del terreno presentando una sufficiente ampiezza a monte e a valle del corpo stradale.

L'insieme delle sezioni tipo e delle sezioni caratteristiche deve contenere tutte le indicazioni finalizzate al corretto e completo computo metrico estimativo.

8.12 VIABILITÀ PROVVISORIA

Scale varie

Devono essere redatti degli elaborati specifici per le deviazioni di viabilità interferite, di servizio, di cantiere. Essi devono descrivere compiutamente, in ogni loro parte, gli interventi previsti.

In particolare, per tali interventi si richiede:

- a) stralcio planimetrico di progetto;
- b) planimetria di tracciamento;
- c) profili longitudinali;
- d) sezioni trasversali.

8.13 SISTEMAZIONI VIARIE DEFINITIVE, AREE VERDI E PERCORSI CICLOPEDONALI

Scale varie

Devono essere redatti degli elaborati specifici per la modifica, riqualificazione, riorganizzazione della viabilità ordinaria esistente, delle aree a verde intercettate e dei percorsi ciclopeditoni. Essi descriveranno compiutamente in ogni loro parte gli interventi previsti.

In particolare, per tali interventi si richiede:

- a) stralcio planimetrico di progetto;
- b) planimetria di tracciamento;
- c) profili longitudinali;
- d) sezioni trasversali;
- e) opere di protezione;

- f) Segnaletica verticale ed orizzontale.

8.14 PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Scala: 1:20 / 1:10

Devono essere riportati i particolari costruttivi inerenti alla piattaforma tramviaria e l'armamento (traverse e rotaie), gli elementi marginali, i dispositivi di sicurezza ed in generale tutti ciò che riguarda la sede tramviaria. Devono in particolare essere indicati:

- a) spessore e tipologia degli strati componenti il cassonetto stradale;
- b) spessore e materiali degli eventuali marciapiedi e piste ciclabili
- c) tipologia e dimensione dei cordoli;
- d) tipologia e descrizione di eventuali attraversamenti pedonali;
- e) barriere anti rumore;
- f) canalette di drenaggio sui rilevati,
- g) fossi di guardia;
- h) cigli e cunette;
- i) nicchie e impianti relativi;
- j) collegamenti carrabili e impianti relativi;
- k) Stratigrafie del verde e indicazione specie arboree;
- l) Impianti di irrigazione delle aree a verde

9 OPERE STRUTTURALI

9.1 PONTI E SOTTOPASSI

9.1.1 Relazione tecnica di calcolo dei Ponti

In quest'elaborato viene sviluppato il dimensionamento delle strutture dei ponti e dei sottopassi, ivi inclusi gli appoggi, i giunti ed eventuali dispositivi di protezione sismica, facendo riferimento sia alla fase costruttiva sia alla fase d'esercizio. L'elaborato deve essere fornito per singola opera, di conseguenza non sono presi in esame elaborati tipologici.

I calcoli, comunque eseguiti, sono accompagnati da una descrizione dei criteri e delle modalità di calcolo, al fine di consentirne un'agevole lettura e verificabilità.

Per gli elementi prefabbricati è fatto divieto di ogni riferimento esplicito a brevetti o marchi. Gli elementi prefabbricati sono calcolati con i medesimi standard previsti per gli elementi gettati in opera.

La progettazione delle strutture equipaggiate con dispositivi di isolamento e/o protezione sismica è redatta seguendo gli obblighi di Legge in materia. La relazione conterrà almeno i capitoli di seguito descritti.

- a)** Descrizione dell'opera rispetto a tutte le parti strutturali, architettoniche, di fondazione, stradali, idrauliche ed impiantistiche ed il contesto nel quale sarà costruita, indicandone i vincoli esterni e/o le soggezioni alle quali può essere sottoposta la realizzazione. Viene descritta la strategia di protezione sismica, con evidenza e giustificazione dei coefficienti assunti per la definizione degli spettri di progetto (fattore d'importanza, categorie di suolo, coefficiente di smorzamento, etc.). Sono altresì fornite le indicazioni in merito alle tematiche inerenti alla costruzione dell'opera nonché al trasporto, montaggio e varo dei pezzi assemblati o prefabbricati e delle eventuali demolizioni.
- b)** Normative di riferimento, con indicazione delle Leggi, norme, specifiche tecniche alla base della progettazione. In questo capitolo è definito il metodo di calcolo univocamente utilizzato.
- c)** Descrizione dei programmi di calcolo utilizzati per il dimensionamento e le verifiche delle strutture.
- d)** Caratteristiche prestazionali dei materiali impiegati (acciai, cls, resine, malte, etc.) e dei provvedimenti atti a garantire la loro durabilità nel tempo (zincature, verniciature, protezioni superficiali, additivi, cementi, rapporti acqua cemento, copriferri). Per quanto attiene alla durabilità dei cls si farà riferimento alle prescrizioni della normativa vigente; per ogni elemento costruttivo in cls sono quindi indicate le classi d'esposizione ambientale di riferimento per il sito in esame. I risultati delle analisi chimiche sull'aggressività dei terreni e delle acque sono riportati ed interpretati in questo capitolo.
- e)** Caratteristiche geometriche dei singoli elementi che compongono la struttura (ad es. travi, traversi, etc.).
- f)** Descrizione degli schemi di calcolo considerati per l'analisi della struttura.
- g)** Analisi in fase costruttiva al fine di giustificare la realizzabilità dell'opera e le caratteristiche delle opere provvisorie. In particolare, in questo capitolo sono contenuti anche i calcoli statici delle opere provvisorie.
- h)** Analisi in fase d'esercizio, in particolare analisi dei carichi, combinazione dei carichi, descrizione e raffigurazione del modello di calcolo con giustificazione delle ipotesi adottate. In questo capitolo sono altresì contenuti i calcoli inerenti agli eventi eccezionali e le fasi di manutenzione dell'opera (sisma, eventuale urto di natanti, sollevamento degli impalcati, etc.).
- i)** Analisi geotecniche delle fondazioni in cui si riassumono i valori delle azioni sulle

fondazioni e i risultati dei calcoli di verifica effettuate nelle relazioni geotecniche di cui ai precedenti capitoli delle presenti Specifiche Prestazionali, quali: la stratigrafia di progetto con livelli di falda di progetto, i parametri di resistenza e deformabilità dei terreni, i cedimenti attesi, la portanza delle fondazioni.

- j) Descrizione dei risultati dei calcoli effettuate nelle relazioni idrauliche di cui ai precedenti capitoli delle presenti Specifiche Prestazionali, quali: i risultati delle verifiche di scalzamento delle fondazioni e di smaltimento acque di piattaforma, nonché le quote previste per le piene di progetto.
- k) Sintesi dei valori massimi delle sollecitazioni dei materiali (ovvero i valori minimi dei coefficienti di sicurezza) ricavati durante i precedenti calcoli, nonché i massimi valori delle ampiezze delle fessure degli elementi in c.a. e delle deformate.

9.1.2 Planimetria e prospetti con individuazione dell'opera

Scala 1:500 / 1:200 / 1:100

L'elaborato deve avere i seguenti contenuti minimi:

- a) planimetria impalcato con indicazione in tratteggio delle fondazioni impostata sulla planimetria di progetto e di conseguenza su base cartografica di riferimento;
- b) indicazioni progressive e sezioni in riferimento all'asse del tracciato di appartenenza;
- c) indicazioni dell'asse delle spalle;
- d) indicazione e denominazione di fiumi, fossi, torrenti, argini, strade, edifici e quant'altro sia in adiacenza o interferisca con l'opera;
- e) sviluppo e tipologia delle eventuali barriere (acustica, di protezione, etc.) montate sui cordoli;
- f) il franco tra le strutture e le preesistenze (strade, argini, etc.): per i corsi d'acqua sono indicate la quota di massima piena di progetto e la quota media annua, desunte dalle relazioni idrauliche, con relativo franco;
- g) indicazione delle opere di difesa idraulica progettate;
- h) indicazioni riguardanti eventuali servizi a rete (linee aeree e interrato) presenti.

9.1.3 Profilo geotecnico

Scala 1:500 / 1:1000

Eventualmente, per una maggiore comprensione, può essere inserito il profilo geotecnico (sviluppato sulla base dei dati contenuti nei documenti geologici e geotecnici) tale da riassumere le informazioni necessarie a definire la geotecnica della porzione di terreno interessata dall'opera.

Si riassumono i principali contenuti:

- a) sezione longitudinale dell'opera, delle fondazioni e del terreno, con indicazioni delle quote di terreno e di progetto;
- b) progressive e numerazione dell'asse delle spalle e delle pile;
- c) quote altimetriche del piano stradale in corrispondenza delle pile e spalle;
- d) numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale tra le due spalle;
- e) limiti di ogni unità geotecnica riconosciuta nell'ambito delle formazioni geologiche, compresi i depositi di copertura;
- f) traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- g) quote delle falde;
- h) descrizione sintetica di tutte le unità geotecniche rappresentate e delle formazioni geologiche di appartenenza;
- i) valori di progetto delle caratteristiche meccaniche di resistenza, peso e deformabilità delle unità geotecniche individuate;
- j) verticali delle indagini geognostiche effettuate, indicandone la tipologia delle prove eseguite, la profondità indagata e la denominazione;
- k) tipologie e profondità delle fondazioni.

9.1.4 Piante, sezioni longitudinali e sezioni trasversali

Scala 1:200 / 1:100 / 1:50

Gli elaborati devono fornire mediante piante, prospetti e sezioni la completa definizione dell'opera in elevazione e delle fondazioni.

Devono essere redatti gli elaborati di seguito descritti.

- a) La pianta dell'impalcato riportante almeno i seguenti elementi:
 - indicazione degli assi di tracciamento;
 - ubicazione dei giunti;
 - posizione e dimensioni degli elementi della piattaforma (corsie, banchine, barriere, cordoli, etc.);
 - direzione del nord e direzioni di provenienza e destinazione della strada;
 - progressive e numerazione dell'asse delle spalle;
 - lunghezza totale;
 - ubicazione dei pozzetti delle polifore passacavi;
 - ubicazione delle caditoie di drenaggio della piattaforma;

- -sviluppo e tipologia delle eventuali barriere (acustica, di protezione, etc.) montate sui cordoli, indicandone anche lo sviluppo da realizzare esternamente all'opera d'arte.
- b)** La pianta delle fondazioni riportante almeno i seguenti elementi:
- geometria e dimensioni della fondazione (inclusi eventuali elementi profondi, quali: pali, micropali,
 - diaframmi, pozzi, etc.) e dello spiccato delle opere di elevazione;
 - impronta in tratteggio dell'impalcato;
 - progressive e numerazione dell'asse delle spalle;
 - numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale;
 - assi di tracciamento;
 - indicazione e denominazione di fiumi, fossi, torrenti, argini, strade, edifici e quant'altro sia in adiacenza o
 - interferisca con l'opera;
 - indicazione delle opere di difesa idraulica progettate;
 - indicazioni riguardanti eventuali servizi (linee aeree e interrato) presenti;
 - ingombro scavi provvisori per l'esecuzione delle fondazioni.
- c)** Le sezioni longitudinali, indicanti quanto occorre a definire le opere in elevazione ed in fondazione e riportanti almeno i seguenti elementi:
- i profili quotati del terreno ricavati sull'asse di tracciamento e sui cigli esterni;
 - progressive e numerazione dell'asse delle spalle, con le quote di progetto stradale e delle spalle;
 - geometria delle fondazioni profonde (indicando per i pali: il diametro, il numero e la lunghezza);
 - numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale tra le due spalle;
 - dimensioni della sezione longitudinale delle fondazioni, dell'elevazione e dell'impalcato con la posizione dei
 - giunti, dei trasversi, delle giunzioni tra elementi prefabbricati, etc.
 - indicazione e denominazione di fiumi, fossi, torrenti, argini, strade, edifici e quant'altro sia in adiacenza o
 - interferisca con l'opera, quotando le distanze ed i franchi rispetto alle strutture; per i corsi d'acqua si deve
 - indicare anche la quota della massima piena di progetto, ed il franco idraulico;

- indicazioni riguardanti eventuali servizi (linee aeree ed interrato) presenti;
 - eventuale quota falda;
 - indicazione degli scavi provvisori;
 - indicazione della pendenza delle pareti di scavo, per l'esecuzione delle fondazioni;
 - quota terreno in asse sottostruttura;
 - geometria e materiali impiegati nel rinterro delle fondazioni, con le quote terreno della sistemazione finale.
- d)** Le sezioni trasversali dell'impalcato, realizzate in corrispondenza di ogni asse appoggio e riportanti:
- progressiva;
 - posizione (quotata rispetto ad un ciglio) dell'asse di tracciamento;
 - dimensioni degli elementi di piattaforma;
 - pendenze trasversali della superficie carrabile e/o della soletta, ovvero la geometria dell'eventuale massetto;
 - delle pendenze;
 - indicazione delle barriere di sicurezza, di eventuali parapetti, di eventuali barriere acustiche, etc.;
 - quote di progetto, di estradosso soletta, di intradosso trave e di intradosso pulvino;
 - geometria quotata delle strutture sezionate e l'altezza degli apparecchi d'appoggio.
- e)** Le sezioni tipo arredate, che rappresentano e quotano le dimensioni principali dell'impalcato e della sottostruttura, indicano e quotano tutti i dispositivi ed elementi accessori, quali (a titolo indicativo e non esaustivo):
- posizione degli assi di tracciamento;
 - dimensioni degli elementi di piattaforma;
 - pendenza trasversali della sede carrabile (indicando le variabilità) e dei cordoli laterali;
 - tipo e classe delle barriere di sicurezza;
 - eventuali barriere acustiche;
 - tipologia, estensione e caratteristiche dei sistemi di impermeabilizzazione e dei trattamenti superficiali dei cls;
 - sistema di smaltimento delle acque meteoriche (ubicazione delle caditoie, diametro e materiale dei tubi, etc.);
 - tipologia e spessori della pavimentazione;

- opere civili per l'impiantistica (illuminazione, segnaletica, pali, etc.);
- eventuali elementi di mitigazione ambientale;
- eventuali camminamenti di ispezione (ballatoi, scale, etc) e parapetti.

9.1.5 Carpenteria delle fondazioni e delle opere in elevazione in C.A.

Scala: 1:50 / 1:100

Gli elaborati devono fornire mediante piante, prospetti e sezioni la definizione delle carpenterie, dei materiali e delle finiture superficiali di tutti gli elementi costruttivi in c.a. e delle fondazioni (per le quali è quotato anche lo strato di cls di sottofondazione).

Deve essere inoltre fornita la piena definizione dei materiali, della geometria, dei dettagli e delle caratteristiche dell'impianto smaltimento acque di piattaforma e delle opere di protezione delle strutture in alveo.

Negli elaborati di carpenteria sono altresì riportate le tabelle materiali (cls, acciai, malte, resine, trattamenti superficiali, etc.). La definizione della classe di aggressività chimica è fatta sulla base dell'interpretazione delle analisi chimiche dei terreni e delle acque.

Devono essere riportate tutte le caratteristiche e le specifiche inerenti all'armatura (tipo, rapporti limite, etc) e il cls utilizzato per ogni elemento costruttivo (tipo e classe del cemento, copri ferro, dimensione inerti etc.). All'interno dei singoli elaborati si dovrà trovare il chiaro riferimento dell'ubicazione dell'elemento costruttivo all'interno dell'opera.

Nelle carpenterie si devono almeno:

- distinguere gli elementi prefabbricati dalle lavorazioni in opera;
- indicare le quote altimetriche del progetto stradale, delle strutture e del terreno, nonché le dimensioni e le caratteristiche dell'eventuale rinterro;
- riportare la geometria e le caratteristiche dell'eventuale trattamento del terreno nella zona di transizione adiacente alle spalle;
- indicare le zone da sottoporre ad eventuale trattamento superficiale;
- riportare la sagoma degli elementi di arredo e degli elementi della piattaforma, nonché eventuali opere in carpenteria metallica.

Nelle carpenterie delle fondazioni e delle elevazioni sono sempre indicate le quote del terreno, la posizione della falda, nonché le dimensioni e le caratteristiche dell'eventuale rinterro.

Le carpenterie delle fondazioni vincolate al suolo a mezzo di micropali o tiranti ne conterranno anche le relative caratteristiche prestazionali, quali:

- diametro e lunghezza del foro;

- diametro e lunghezza della fondazione di ancoraggio;
- caratteristiche della malta e della procedura di iniezione;
- caratteristiche dell'armatura di rinforzo (carpenteria e materiali);
- inclinazione e disposizione delle perforazioni;
- dettagli dei collegamenti con le strutture in c.a.;
- dettagli degli elementi interrati.

Eventuali trattamenti con jet grouting sono rappresentati nelle carpenterie delle fondazioni con evidenza dei seguenti elementi:

- diametro, lunghezza ed interasse delle colonne;
- tipo di fluido di iniezione;
- quote dell'intradosso ed estradosso del terreno trattato;
- eventuale armatura delle colonne.

9.1.6 Tabella delle incidenze delle armature per elementi in C.A.

In questo elaborato sono contenute in forma tabellare le incidenze delle armature di tutti gli elementi costruttivi in c.a. L'elaborato contiene chiari riferimenti ai disegni di carpenteria degli elementi costruttivi in c.a.

9.1.7 Carpenteria degli elementi costruttivi prefabbricati

Scala 1:50 / 1:20 / 1:10

Per gli elementi prefabbricati è fatto divieto di ogni riferimento a brevetti o marchi. Gli elementi prefabbricati sono disegnati in carpenteria con i medesimi standard previsti per gli elementi gettati in opera. Le carpenterie riguardano sia gli elementi costruttivi propriamente detti sia gli elementi prefabbricati.

Le carpenterie degli elementi prefabbricati possono essere sviluppate in forma tabellare al fine di stimare le variabilità del singolo elemento dovute all'andamento piano - altimetrico del tracciato stradale.

9.1.8 Opere di finitura, arredo e particolari costruttivi

Scala 1:20 / 1:50

Gli elaborati tipologici riguardano tutti gli elementi costituenti l'arredo e la finitura delle strutture (es. le velette, le opere civili a supporto dell'impiantistica e della segnaletica, le opere di mitigazione acustica laddove non previste in carpenteria metallica) ed i relativi particolari costruttivi.

I disegni di carpenteria e i calcoli di incidenza dell'armatura sono redatti con gli standard descritti nei paragrafi precedenti.

9.1.9 Metodi costruttivi

I disegni dei metodi costruttivi hanno duplice finalità:

- a) Permettere il dimensionamento statico delle opere provvisionali e la valutazione dei magisteri occorrenti durante le fasi costruttive dell'intervento;
- b) Evidenziare i vincoli esterni e/o le soggezioni alle quali può essere sottoposta la realizzazione, nonché le problematiche e le difficoltà del trasporto, montaggio e varo dei pezzi assemblati o prefabbricati ed in generale della costruzione delle strutture.
- c) I disegni dei metodi costruttivi devono quindi essere redatti per rappresentare lavorazioni ed opere civili di interesse per la cantierizzazione dell'opera.

Un elenco indicativo ma non esaustivo degli argomenti di probabile oggetto dei disegni dei metodi costruttivi è il seguente:

1. opere provvisionali per gli scavi delle fondazioni (scavi, sistemi di controllo della falda durante gli scavi, opere provvisionali a sostegno degli scavi);
2. opere provvisionali a sostegno delle strutture in elevazione (opere provvisionali a sostegno delle strutture in elevazione, sistemi di vincolo provvisionale);
3. fasi costruttive della intera opera d'arte o di parte di essa.

Le fasi devono essere descritte con chiara evidenza della eventuale modalità di interazione con l'esercizio di infrastrutture in adiacenza o della strada in oggetto. Nei disegni riguardanti opere che interagiscono con l'esercizio di una infrastruttura si devono evidenziare le singole fasi di costruzione con indicazione degli interventi e dei tempi dedicati alla singola fase. Deve altresì essere indicata la viabilità destinata all'esercizio provvisorio durante tale fase, se necessaria.

Tutti i disegni devono essere articolati su piante, prospetti, sezioni, carpenterie e particolari costruttivi e sono redatti con gli standard grafici e con i contenuti descritti nei paragrafi precedenti.

Gli elaborati devono contenere inoltre:

- indicazioni circa la soluzione delle interferenze con altri servizi;
- varo degli impalcati (sistema di varo degli impalcati, sistema di monitoraggio in fase costruttiva);
- demolizioni e ripristino.

9.2 EDIFICI E MANUFATTI PER RIMESSAGGIO VEICOLI E IMPIANTI

Ogni edificio necessario per gli impianti tecnologici, per le aree di rimessaggio e di parcheggio deve essere descritto secondo i seguenti elaborati:

- a) relazione tecnica e di calcolo, contenente le verifiche statiche, sismiche e di resistenza al fuoco;
- b) relazione geotecnica/geologica;

- c) planimetria con il posizionamento georeferenziato dell'edificio, del piazzale e l'area circostante l'edificio;
- d) elaborati funzionali;
- e) elaborati di carpenteria;
- f) tabelle di incidenza delle armature;
- g) elaborati architettonici redatti in conformità alla normativa vigente che descrivano la ripartizione, la superficie libera di calpestio dei vani, la geometria delle rampe di scale, il numero e la tipologia delle finestre, etc.;
- h) elaborati tipologici delle finiture dell'edificio (portoni, porte, finestre, pavimentazioni, rivestimenti, etc.);
- i) elaborati tipologici delle finiture del piazzale (cancelli, recinzioni, pavimentazioni, etc.);
- j) elaborati tipologici relativi alle pensiline di fermata, delle tettoie e di tutte le strutture fuori terra relative agli impianti e ai servizi.

Le tavole degli impianti sono prodotte secondo gli standard e le prescrizioni riportate nel capitolo dedicato gli Impianti del presente Capitolato.

Tutti gli edifici devono essere progettati in conformità al D.Lgs. 192/2005 e ss.mm. relativo al rendimento energetico in edilizia e al D. Lgs. 10 giugno 2020, n. 48.

9.3 OPERE DI SOSTEGNO

Sono redatti definendo per ogni opera minore la pianta, il prospetto, le sezioni tipologiche, le relazioni di calcolo ed elaborati grafici redatti secondo le prescrizioni contenute nei paragrafi delle opere d'arti maggiori (ponti e viadotti).

9.3.1 Muri in C.A.

Scala 1:200 /1:100 /1:50

Gli elaborati devono fornire i seguenti contenuti minimi:

- a) relazione di calcolo;
- b) planimetria, sezioni e prospetti dell'opera, dove hanno evidenza anche le progressive e le quote altimetriche di inizio e fine manufatto il relativo tracciamento in destra e sinistra ed il rapporto dell'opera con il pendio ed il corpo stradale;
- c) dimensione ed ubicazione degli eventuali pali di fondazione;
- d) carpenterie;
- e) finiture superficiali ed elementi di arredo;
- f) indicazione dei materiali di riempimento a tergo del muro, del sistema di drenaggio e dei

barbacane;

- g) materiali adottati, secondo le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti);
- h) ubicazione e tipologia dei giunti;
- i) andamento (con quote) della strada e del terreno a monte e a valle;
- j) stratigrafia (sia a monte sia a valle) del terreno con indicazione della falda di progetto e delle caratteristiche di resistenza dei litotipi interessati dal dimensionamento dell'opera;
- k) tabelle di incidenza delle armature.

9.3.2 Paratie (pali, diaframmi e micropali)

Scala 1:200 /1:100 /1:50

Gli elaborati indicativamente devono contenere:

- a) relazione tecnica di calcolo;
- b) planimetria, sezioni e prospetti dell'opera, dove sono evidenti anche le progressive e le quote altimetriche di inizio e fine manufatto, il relativo tracciamento in destra e sinistra ed il rapporto dell'opera con il pendio ed il corpo stradale;
- c) carpenterie delle opere in c.a. e degli eventuali sostegni intermedi (puntoni, travi reggisplinta, etc.);
- d) carpenterie delle eventuali opere in metallo utilizzate come sostegni intermedi;
- e) finiture superficiali ed elementi di arredo;
- f) materiali adottati, secondo le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti);
- g) andamento (con quote) della strada e del terreno a monte e a valle, sia ante operam e sia post operam;
- h) stratigrafia (sia a monte sia a valle) del terreno con indicazione della falda di progetto e delle caratteristiche di resistenza, permeabilità e deformabilità dei litotipi interessati dal dimensionamento;
- i) diametro, interasse e lunghezza dei pali/micropali o dimensioni e lunghezza dei diaframmi;
- j) caratteristiche prestazionali di eventuali tiranti utilizzati;
- k) caratteristiche di eventuali drenaggi;
- l) fasi esecutive, con evidenza dell'avanzamento di scavo (e del rinterro) e della progressiva esecuzione dei sistemi di sostegno intermedio (puntoni, tiranti, etc.);
- m) sistemi di controllo della falda durante le operazioni di scavo (well-points, drenaggi, etc.);
- n) sistema di drenaggio acque meteoriche;
- o) eventuale trattamento dei giunti tra diaframmi;

- p) caratteristiche dell'eventuale strato di spritz-beton (spessore, resistenze, armatura, sistema di ancoraggio alla paratia);
- q) tabelle di incidenza delle armature.

Le caratteristiche prestazionali di micropali o tiranti devono contenere le seguenti informazioni:

4. diametro e lunghezza del foro;
5. diametro e lunghezza della fondazione di ancoraggio;
6. caratteristiche della malta e della procedura di iniezione;
7. caratteristiche (carpenteria, e materiali) dell'armatura di rinforzo;
8. eventuale forza di pre-sollecitazione;
9. inclinazione e disposizione delle perforazioni.

Eventuali trattamenti colonnari con jet iniezione sono rappresentati con i seguenti elementi prestazionali:

- diametro, lunghezza ed interasse delle colonne;
- tipo di fluido di iniezione;
- eventuale armatura delle colonne.

9.3.3 Opere di sostegno di barriere acustiche, della segnaletica e dell'impiantistica

Sono redatti una relazione tecnica, i disegni delle piante, delle carpenterie, delle finiture e delle fondazioni delle opere civili a sostegno della segnaletica e dell'impiantistica.

Negli elaborati sono riportati:

- a) le diverse tipologie di opera, al fine di valutare le interferenze tra le opere civili e gli elementi costruttivi del corpo stradale;
- b) la planimetria, le sezioni e i prospetti dell'opera, con indicazione delle quote riferite alla sede tramviaria;
- c) le carpenterie delle elevazioni e delle fondazioni;
- d) le finiture superficiali e gli elementi di arredo;
- e) le tabelle di incidenza delle armature.

9.4 OPERE DI ATTRAVERSAMENTO

Sono redatti definendo per ogni opera la pianta, il prospetto, le sezioni tipologiche, le relazioni di calcolo ed elaborati grafici redatti secondo le prescrizioni contenute nei paragrafi delle opere d'arti maggiori (ponti).

9.4.1 Attraversamento idraulico

Scala da 1:500 a 1:50

Devono essere prodotti almeno i seguenti elaborati:

- a) planimetria generale;
- b) piante;
- c) sezione longitudinale;
- d) sezione trasversale;
- e) carpenterie e particolari costruttivi;
- f) tabelle di incidenza delle armature;
- g) materiali;
- h) metodi costruttivi. (i disegni dei metodi costruttivi sono redatti solo nel caso di utilizzo di opere di sostegno e/o di interferenza tra la costruzione del manufatto con l'esercizio dell'infrastruttura.

La relazione di calcolo contiene il dimensionamento strutturale dell'opera, da sviluppare secondo gli standard prescritti per le opere d'arte maggiori (ponti e viadotti), e i risultati delle analisi sviluppate nella relazione geotecnica ed idraulica.

La planimetria generale contiene anche:

1. stralcio della planimetria ante operam;
2. progressiva dell'opera.

10 SCAVI IN ZONA URBANA

10.1 RELAZIONE SUI FABBRICATI INTERFERITI

In caso di presenza di fabbricati e/o infrastrutture (reti tecnologiche, cabine, infrastrutture di viabilità) interferiti da scavi che raggiungano le quote di imposta dei fabbricati medesimi e ne intercettino le strutture, il Progettista deve redigere una relazione tecnica di analisi che riporti, per ogni edificio:

- a) documentazione fotografica;
- b) sezione trasversale mostrante l'edificio e le opere interferenti, con le relative posizioni quotate;
- c) scheda tecnica sintetizzante dimensioni, tipologia strutturali, tipologia di fondazioni, presenza di fessurazioni, distanza dalle opere in costruzione e quant'altro necessario a descriverlo.

10.2 VALUTAZIONE DELLE EVENTUALI SUBSIDENZE

La relazione di calcolo deve valutare le subsidenze indotte e gli effetti sulle opere in superficie. Lo studio va sviluppato nel modo seguente:

- a) inquadramento dell'area di studio;
- b) metodologia e fasi di analisi;
- c) ubicazione, caratteristiche e modalità costruttive delle opere da realizzare;
- d) natura e caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni;
- e) posizione della falda;

- f) posizione delle opere interferenti;
- g) descrizione del modello matematico e giustificazione dei parametri assunti nel calcolo; in particolare, per ogni edificio si deve:
- h) determinare la distribuzione dei cedimenti verticali e degli spostamenti orizzontali;
- i) redigere una trasversale che mostri l'edificio, la galleria ed il bacino di subsidenza determinato;
- j) definire la categoria di danno;
- k) determinare gli interventi di consolidamento se necessari.

Lo studio deve inoltre riportare le tabelle riepilogative con numerazione identificativa degli edifici, categoria di danno, cedimento massimo, e volume perso.

10.3 PLANIMETRIA GENERALE CON UBICAZIONE DELLE OPERE, DEI FABBRICATI E DELLE SUBSIDENZE

Scala 1:1.000

L'elaborato grafico deve riportare:

- a) ubicazione delle opere da realizzare e degli edifici interferiti, ognuno dei quali deve essere identificato con un codice che rimanda a schede ed elaborati di maggiore dettaglio;
- b) indicazione planimetrica dei bacini di subsidenza indotti dallo scavo;
- c) indicazione delle sezioni trasversali;
- d) classificazione, con diverso colore, delle preesistenze e degli edifici interferiti per categorie di danno.

10.4 INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO SUGLI EDIFICI

Scala da 1:1.000 a 1:200

Per ogni edificio da consolidare deve essere redatto uno studio composto da:

1. relazione tecnica degli interventi (contenente la descrizione degli interventi individuati, il dimensionamento e le verifiche degli interventi previsti, prescrizioni tecniche e soluzione delle interferenze);
2. sezioni e piante degli interventi di consolidamento;
3. pianta di dettaglio riportante lo schema planimetrico degli interventi di consolidamento;
4. sezioni trasversali per ogni interferenza che si risolve;
5. tabella materiali.

11 OPERE D'ARTE ESISTENTI

11.1 CATALOGO DELLE OPERE D'ARTE

L'elaborato in esame è relativo a tutte le eventuali opere d'arte esistenti (maggiori e minori) disposte

lungo il tracciato di progetto.

La catalogazione deve riportare per ogni opera:

- a) progressiva chilometrica di inizio e fine;
- b) descrizione sintetica della tipologia strutturale, delle opere accessorie (apparecchi di appoggio, giunti, dispositivi di ritegno e/o isolatori) e dei materiali;
- c) nel caso di ponti o viadotti, deve essere riportato lo schema strutturale e di vincolo;
- d) nel caso di tombini o scatoletti devono riportarsi le dimensioni nette interne;
- e) documentazione fotografica.

11.2 FASCICOLO DI CONSISTENZA DELLE OPERE D'ARTE

L'elaborato in esame è riferito a ciascuna opera d'arte esistente disposta lungo il tracciato di progetto ed oggetto di intervento di consolidamento e manutenzione straordinaria; esso deve riportare:

- a) rilievo geometrico/topografico dell'opera, in scala opportuna, con indicazione dello schema di vincolo; il dettaglio della rappresentazione e della restituzione deve essere conforme alle finalità della progettazione da sviluppare;
- b) dati conoscitivi e storici dell'opera, tra i quali:
 - denominazione;
 - progressive;
 - anno di fine costruzione;
 - normativa vigente durante la progettazione;
 - elementi sottostanti (tipo di strada, vallone, fiume, abitato, etc.);
 - lunghezza totale;
 - larghezza della piattaforma pavimentata;
 - larghezza impalcato fuori tutto;
 - luce della campata;
 - altezza (fuori terra) delle spalle;
 - materiali;
 - tipologia strutturale;
 - schema strutturale;
 - tipologia degli appoggi e dei giunti (ovvero di eventuali dispositivi di isolamento sismico);
 - giudizio sintetico dello stato di conservazione generale;
 - zona sismica attuale;
 - classi di esposizione ambientale (rif. EN UNI 206 - 01).

- c)** mappatura del degrado da redigere sul rilievo di cui sopra (eventualmente integrata da relazione esplicativa), con riportata la tipologia di ciascuna anomalia (ad es.: calcestruzzo ammalorato, armatura in barre ossidata, corrosione di carpenteria metallica, percolazioni di acque, etc., ovvero: scalzamento, disassamento impalcati, tranciamento pali di fondazione, etc.), l'ubicazione, l'estensione ed il rilievo fotografico delle anomalie medesime. La mappatura deve riportare informazioni rilevate a seguito di esame visivo sistematico dell'opera; inoltre, essa deve interessare sia le degradazioni strutturali, sia le degradazioni delle protezioni delle varie parti strutturali, quali ad es. vernici impermeabilizzazioni, etc.
- d)** indagini strumentali (qualora eseguite sull'opera).

Le indagini strumentali devono essere eseguite al fine di fornire adeguata documentazione di supporto ai calcoli degli interventi previsti in progetto ed essenzialmente per quantificare la consistenza e lo stato di degrado dei materiali, a completamento di quanto emerso dall'esame visivo. Le indagini devono includere altresì tutte le prove necessarie alla determinazione dello stato dell'opera e delle fondazioni (essenzialmente le proprietà meccaniche dei materiali ed il loro stato di degrado, nonché la disposizione dei ferri e dei cavi di precompressione nelle sezioni più significative); esse sono definite, in quantità e tipologia, sulla base degli esiti delle ricerche della documentazione esistente a riguardo dell'opera in esame.

Le indagini strumentali sono restituite mediante i seguenti elaborati:

- relazione illustrativa delle indagini eseguite;
- schemi grafici dai quali si evinca la posizione dei punti di prova;
- relazione tecnica con interpretazione delle indagini strumentali.

11.3 PROGETTO DEGLI INTERVENTI

Il progetto deve essere composto da elaborati grafici e relazioni e deve riportare la tipologia e la descrizione degli interventi previsti, inclusa la giustificazione delle scelte effettuate sulla base degli esiti dei rilievi e delle indagini strumentali.

La scelta degli interventi deve essere corredata da calcoli e confronti economici a giustificazione delle scelte effettuate.

Inoltre, per ogni opera e tipologia di intervento devono essere riportati:

- a)** tempistica;
- b)** interferenze sulle opere/infrastrutture in esercizio;
- c)** descrizione e modalità di esecuzione (ad esempio: descrizione delle opere provvisorie, interventi a traffico aperto, utilizzo di tecniche e/o prodotti speciali, etc.)

Per quanto concerne gli standard relativi ai contenuti e ai graficismi dei suddetti interventi si farà riferimento a quanto previsto per gli elaborati delle opere d'arte di nuova realizzazione.

11.4 DEMOLIZIONI

Per le opere interferite di cui è prevista la demolizione deve essere redatto un piano descrittivo delle modalità e delle fasi di intervento. Inoltre, vanno quantificati i volumi di demolizione previsti, al fine di una loro quantificazione. Tale piano deve altresì prevedere il coordinamento con le attività di ricerca archeologica di cui al capitolo 9. Risulta infatti necessaria l'assistenza in situ di archeologi specializzati prima dell'approfondimento degli eventuali scavi che interessino la quota inferiore ai livelli di fondazione degli edifici, per verificare la presenza di reperti archeologici di particolare interesse.

11.4.1 Relazione descrittiva delle demolizioni

L'elaborato deve contenere una descrizione degli interventi di demolizione. In particolare la relazione deve fornire:

- a) breve descrizione, anche tramite fotografie, del manufatto da demolire;
- b) progressiva chilometrica di localizzazione del manufatto;
- c) computo dei volumi da demolire;
- d) descrizione dei materiali di risulta;
- e) modalità di demolizione (idrodemolizione, martello demolitore, etc);
- f) fasizzazione della demolizione e tempistica per l'attuazione.

11.4.2 Planimetria con indicazione di tutte le demolizioni

Scala: 1:2.000

L'elaborato riporta l'ubicazione di tutte le demolizioni, distinte da apposita simbologia grafica a colori come da legenda, individuate sulla base delle foto aeree, dei sopralluoghi e rilievi topografici effettuati.

11.4.3 Planimetria di progetto delle demolizioni

Scala: 1:1.000

L'elaborato viene redatto quando le operazioni di demolizione non sono isolate ma interferiscono con l'attività di terzi (strade, edifici civili o industriali).

Riporta l'ubicazione della demolizione, indica gli apprestamenti atti ad isolare l'area di cantiere, descrive le fasi di demolizione e la gestione delle interferenze con l'esterno del cantiere.

12 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE

Lo studio acustico deve essere redatto in ottemperanza ai contenuti della Delibera di Giunta Regionale n° VII/8313 dell'8 Marzo 2002 di approvazione del documento "Modalità e criteri per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale di impatto acustico", del

D.P.R. 30 Marzo 2004 n.142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" e della vigente normativa in campo acustico.

Gli elaborati di seguito descritti costituiscono un elenco indicativo ma non esaustivo degli allegati dello studio acustico.

12.1 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELL'INFRASTRUTTURA IN PROGETTO

12.1.1 Relazione di impatto acustico

La relazione che accompagna lo Studio Acustico deve avere i seguenti contenuti minimi:

- a) normativa di riferimento;
- b) inquadramento del territorio interferito dalla realizzazione dell'opera;
- c) descrizione dei dati progettuali di base;
- d) descrizione dei modelli previsionali utilizzati per simulare la generazione e la propagazione del rumore e delle vibrazioni ai ricettori (nelle condizioni ante e post-operam) e delle procedure applicate per la taratura dei modelli;
- e) specificazione dei dati di input immessi nel modello previsionale;
- f) caratterizzazione acustica e vibrazionale delle sorgenti di rumore, sia principali che concorsuali, effettuata attraverso le specifiche indagini fonometriche e vibrazionali;
- g) caratterizzazione acustica del territorio, in condizioni di ante-operam, post-operam e post-operam con mitigazioni;
- h) tipologia, localizzazione e dimensionamento degli interventi di mitigazione.

La relazione di impatto acustico e vibrazionale deve contenere inoltre le analisi relative alla valutazione dell'impatto acustico e vibrazionale in fase di cantierizzazione dell'opera, con relativa elaborazione di mappe di caratterizzazione del clima acustico nell'intorno delle aree di cantiere e di lavoro, in prossimità di aree critiche o significative. Lo studio deve essere indirizzato all'individuazione di eventuali misure di mitigazione da realizzare in fase di costruzione (ad esempio predisposizione di dune lungo il perimetro delle aree di cantiere, previsione di barriere mobili, etc.).

La relazione deve infine contenere tutte le indicazioni relative alle attività svolte, alle normative ed ai documenti di riferimento.

12.1.2 Localizzazione dei punti di rilievo fonometrico

Scala 1:10.000

L'elaborato consiste in una planimetria generale contenente la localizzazione dei punti di rilievo, identificati secondo codici che rimandano ad elaborati e schede di dettaglio.

12.1.3 Caratterizzazione del clima acustico ante-operam e taratura del modello (Risultati dell'Indagine Fonometrica)

L'elaborato riporta i risultati dei rilievi fonometrici eseguiti lungo l'infrastruttura e le opere ad essa connesse, in corrispondenza dei punti di misura individuati nell'elaborato "Localizzazione dei punti di rilievo fonometrico" di cui al punto precedente. In particolare, esso riporterà la descrizione dei siti prescelti per le misure e la giustificazione dei criteri di scelta. Ai sensi del DM 16/3/98, i risultati dei rilevamenti devono essere trascritti in un rapporto che contenga almeno i seguenti dati:

- a) data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
- b) tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
- c) condizioni di misura (altezza e posizione del microfono rispetto al ricettore, etc.);
- d) catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata e relativo grado di precisione, con i corrispondenti certificati di taratura rilasciati da centri SIT riconosciuti;
- e) i livelli di rumore rilevati nel periodo di riferimento diurno e notturno (Leq(A) orario, giornaliero, settimanale) in relazione alla metodologia adottata; andamenti temporali dei livelli di rumore misurati; livelli percentili (L1, L10, L50, L90; L95; L99) sulla scala delle frequenze;
- f) classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura e limiti di rumore vigenti;
- g) modello, tipo, dinamica e risposta in frequenza nel caso di utilizzo di un sistema di registrazione o riproduzione;
- h) elenco nominativo degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione;
- i) identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure;
- j) coordinate GPS del punto di misura;
- k) fotografia del microfono orientato verso l'asse stradale di progetto;
- l) stralcio planimetrico del punto di misura, contenente anche l'angolo di visuale della foto.

12.1.4 Caratterizzazione del clima acustico ante-operam (mappe orizzontali)

Scala 1:5.000 / 1:1.000

Per la caratterizzazione del clima acustico in fase ante-operam devono essere prodotte mappe acustiche orizzontali e/o curve isolivello di rumore, a passo di 5 dBA, dei valori di livello sonoro equivalente in scala di ponderazione A simulati, relativamente al periodo diurno e notturno, ad una quota rappresentativa dal piano di campagna (normalmente a 1,5 m e/o 4m di altezza).

12.1.5 Caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-operam con mitigazioni (mappe orizzontali)

Scala 1:5.000 / 1:1.000

Per lo scenario di simulazione post-operam e post-operam con mitigazioni devono essere definite mappe acustiche orizzontali e/o curve isolivello di rumore, a passo di 5 dBA, dei valori previsionali di livello sonoro equivalente in scala di ponderazione A, relativamente al periodo diurno e notturno, ad una quota rappresentativa dal piano di campagna (normalmente a 1,5 m e/o 4m di altezza).

12.1.6 Caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-operam con mitigazioni (mappe verticali)

Scala 1:500 / 1:200 Per lo scenario di simulazione futuro devono essere definite inoltre sezioni trasversali contenenti le mappe acustiche verticali (a passo 5 dBA) dello stato post-operam con e senza mitigazioni. Le sezioni devono essere prodotte in corrispondenza di ricettori sensibili, di ricettori significativi e/o caratterizzati da maggiore criticità acustica (ricettori con superamenti elevati rispetto ai limiti di legge).

12.2 DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

In generale gli interventi di mitigazione acustica riguardano l'inserimento di barriere e/o muri vegetali, la realizzazione di dune e rimodellamenti morfologici. Ciascun intervento può inoltre essere associato alla messa a dimora di fasce arboreo – arbustive che contribuiscono al rafforzamento dell'efficacia dell'intervento di mitigazione acustica nonché all'inserimento paesistico dell'infrastruttura e delle relative opere accessorie. Ferma restando la necessità di intervenire con opere di mitigazione solo laddove lo studio acustico ne segnali l'esigenza, la progettazione delle opere di mitigazione acustica (scelta della tipologia, localizzazione e dimensionamento) deve tenere in considerazione i criteri architettonici utilizzati per la progettazione delle opere civili, nonché integrarsi con la progettazione degli interventi di inserimento paesistico ed ambientale.

12.2.1 Relazione descrittiva degli interventi di mitigazione acustica

Deve essere prodotta una relazione descrittiva sintetica che esponga le principali scelte operate in relazione alla progettazione delle opere di mitigazione acustica, secondo quanto illustrato al paragrafo precedente.

12.2.2 Planimetria degli interventi di mitigazione acustica

Scala 1:5.000

La planimetria contiene la localizzazione degli eventuali interventi necessari per la mitigazione acustica in progetto; nella stessa sono specificate le seguenti informazioni:

- a) posizione del sistema antirumore, individuata dalle progressive chilometriche di inizio e fine, nonché dal lato dell'infrastruttura su cui è prevista l'installazione;
- b) tipologia del sistema antirumore;
- c) lunghezza e altezza del sistema antirumore;
- d) indicazione di eventuali dispositivi aggiuntivi o componenti tecnologici.

12.2.3 Interventi di mitigazione acustica - Schemi tipologici

Scala varie

Per ciascuna tipologia di intervento di mitigazione acustica previsto (barriere, muri a verde, rimodellamenti morfologici, etc) devono essere elaborati schemi tipologici riportanti, in relazione alle norme vigenti:

- a) geometria (posizione, forma, altezza, sviluppo planimetrico);
- b) tipologia dei materiali impiegati (fonoisolanti e/o fonoassorbenti);
- c) caratteristiche acustiche minime dei materiali (coefficiente di assorbimento acustico, potere fonoisolante, reflexion index, etc);
- d) foto inserimenti e rendering architettonici con punti di vista dell'utente della tramvia e del ricettore, in accordo con gli interventi inserimento paesistico – ambientale.

Le opere civili concernenti gli interventi di mitigazione acustica devono essere oggetto di dimensionamento statico.

12.3 IMPATTO VIBRAZIONALE

Il Progettista, anche per quanto riguarda l'impatto vibrazionale delle opere è tenuto a riprodurre le analisi, i rilievi e le proposte di mitigazione, riassunti nei relativi elaborati e relazioni analogamente a quanto contenuto ai precedenti paragrafi da 12.1 a 12.2.3, secondo le norme e buona pratica di riferimento.

13 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESISTICO – AMBIENTALE E RIPRISTINO

13.1 MODALITÀ DI PROGETTAZIONE

Si richiede una progettazione paesistica integrata con quella architettonica delle opere civili ed impiantistiche del sistema.

Il progetto deve articolarsi su due livelli di proposte:

- a) opere di inserimento paesistico-ambientale dell'infrastruttura finalizzate alla soluzione diretta di impatti negativi (mitigazioni);
- b) interventi di ripristino e recupero ambientale delle aree di cantiere, discariche, aree di deposito, etc.

Gli elaborati cartografici devono individuare e caratterizzare gli interventi mitigativi di progetto, attraverso una serie di carte tematiche che il Progettista concorderà con la Stazione Appaltante e che al minimo dovranno contenere le informazioni di seguito elencate.

13.2 RELAZIONE DESCRITTIVA

La relazione, sulla base degli studi di carattere paesistico e ambientale del PFTE, affronta i seguenti temi con l'ausilio di tabelle, grafici e schede descrittive:

- a) criteri ed obiettivi dell'intervento;
- b) rispetto della vincolistica;
- c) analisi della vulnerabilità del territorio interessato;
- d) analisi delle caratteristiche naturali e antropiche del territorio attraversato;
- e) analisi fitosociologia della vegetazione esistente;
- f) mantenimento e riqualificazione delle componenti paesaggistiche esistenti;
- g) contenimento dei livelli di intrusione visiva;
- h) scelta di essenze vegetali autoctone, compatibili con il territorio attraversato;
- i) scelta delle tecniche di ingegneria naturalistica per il consolidamento e la progettazione idraulica delle sponde fluviali;
- j) descrizione degli interventi di inserimento paesistico-ambientale previsti;
- k) descrizione degli interventi di riqualificazione ambientale delle aree di cantiere e discariche;
- l) descrizione dei singoli interventi in aree critiche;
- m) descrizione degli interventi architettonici sulle opere civili (ponti, sottopassi, imbocchi gallerie, eventuali opere di mitigazione acustica, etc.);
- n) schede botaniche delle specie erbacee, arboree ed arbustive di possibile impiego;
- o) linee guida per la realizzazione e la manutenzione delle opere a verde.

13.3 COROGRAFIA GENERALE DEGLI INTERVENTI

Scala 1:10.000

La planimetria generale contiene la localizzazione degli interventi di inserimento paesistico-ambientale e ripristino proposti all'interno del Progetto Definitivo.

L'elaborato deve rappresentare inoltre:

- a) asse infrastruttura di progetto;
- b) reti principali di trasporto (strade, etc.);
- c) corsi d'acqua principali
- d) aree naturali protette;

- e) principali vincoli territoriali, storici e paesistico-ambientali;
- f) aree destinate agli interventi di carattere ambientale, distinti in relazione al tipo di intervento (inserimento paesistico-ambientale, ripristino).

13.4 DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESISTICO- AMBIENTALE

Scala 1:1.000/1:500

Per ciascuna area di intervento devono essere redatti elaborati di dettaglio, planimetrie, sezioni, prospetti, schede e tabelle che definiscano con maggiore accuratezza gli elementi principali del progetto.

Gli elaborati devono contenere al minimo:

- a) vegetazione esistente;
- b) opere di mitigazione acustica;
- c) opere di inserimento paesistico dell'infrastruttura;
- d) opere di ingegneria naturalistica in ambiti fluviali;
- e) rimodellamenti morfologici;
- f) sezioni e prospetti;
- g) definizione quantitativa e qualitativa degli interventi.

Tutte le opere di progetto devono essere rappresentate in maniera dettagliata e computabile.

L'elaborato dovrà inoltre riportare le essenze arboree esistenti che dovranno essere abbattute, nonché la loro quantificazione ai fini del computo.

13.5 DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Scala 1:1.000/1:500

Per ciascuna area di intervento devono essere redatti elaborati di dettaglio, planimetrie, sezioni, prospetti, schede e tabelle che definiscano con maggiore accuratezza gli elementi principali del progetto.

Gli elaborati devono contenere al minimo:

- a) interventi nelle aree di cantiere;
- b) interventi in aree di discariche;
- c) rimodellamenti morfologici;
- d) definizione quantitativa e qualitativa degli interventi.

13.6 ABACO DELLE ESSENZE ARBOREE E ARBUSTIVE DA UTILIZZARE

Deve essere prodotto un elaborato che identifichi, specifichi e quantifichi le opere a verde previste. In particolare, devono essere redatti:

- a) abaco delle configurazioni vegetali;
- b) schemi di impianto e indicazione delle quantità di ciascuna specie vegetale per unità di misura di riferimento;
- c) schede botaniche delle essenze utilizzate per ciascuna pianta devono essere riportati dati floristici, modalità di utilizzo della pianta, esigenze colturali, documentazione fotografica, etc.

14 INTERFERENZE ED ESPROPRI

14.1 INTERFERENZE

14.1.1 Relazione descrittiva delle interferenze

L'elaborato deve contenere la descrizione delle interferenze individuate ed un riepilogo delle informazioni assunte presso gli Enti, Amministrazioni e Gestori interessati (allegando copia delle corrispondenze intercorse).

In particolare, per la risoluzione di tali interferenze deve:

- a) indicare le modalità di risoluzione delle stesse;
- b) indicare i costi;
- c) definire la tempistica per l'attuazione.

14.1.2 Planimetrie con indicazione di tutte le interferenze

Scala: 1:2.000 o 1:1000

Le interferenze dovranno essere riportate su planimetrie a scala 1:2000 rappresentative dell'ubicazione di tutte le interferenze, distinte da apposita simbologia grafica a colori, individuate sulla base delle foto aeree, dei sopralluoghi e rilievi topografici effettuati, delle informazioni assunte dagli Enti, Amministrazioni e Gestori interessati.

14.1.3 Progetto di risoluzione delle interferenze

Per ogni singola interferenza censita dovrà essere allegato il progetto dettagliato di risoluzione della stessa nel rispetto delle normative vigenti in materia e delle prescrizioni tecniche adottate dagli Enti/Amministrazioni e/o Gestori interessati, corredato da una scheda monografica di sintesi contenente le seguenti informazioni:

- a) ente/gestore proprietario dell'impianto, data del rilievo;
- b) documentazione fotografica;
- c) stralcio plano-altimetrico di inquadramento dell'interferenza ante/post operam (planimetrie e profili quotati con la messa in evidenza delle distanze);
- d) tipo e caratteristiche tecniche dell'interferenza;
- e) computo e stima dei costi di risoluzione dell'interferenza compilati sulla base delle lavorazioni

mobilità compresi oneri d'esproprio e/o servitù delle aree coinvolte;

- f) tempi e modi programmati per la realizzazione dell'intervento.

Deve contenere anche i preventivi e le eventuali convenzioni per la risoluzione delle interferenze concordate con gli Enti Gestori.

14.2 ESPROPRI

14.2.1 Piano particellare di esproprio – piano particellare grafico

scala: 1:2000

La planimetria catastale è costituita dal piano particellare grafico redatto sulla base di:

- a) individuazione ed acquisizione dei fogli catastali ricadenti nell'area in oggetto di progettazione presso l'Agenzia del Territorio di competenza;
- b) verifica degli stessi ed eventuale aggiornamento ed integrazione dei recenti inserimenti in mappa relativi all'accatastamento di nuovi beni (es: tipi mappali, tipi frazionamento o Mod.26) comunque risultanti in atti, o ancora, per gli immobili (fabbricati accessori e loro pertinenze legittimamente costruiti) che in fase di sopralluogo non dovessero risultare inseriti in mappa, il loro inserimento planimetrico;
- c) verifica dell'inserimento in mappa dei tratti stradali esistenti e non presenti con successivo aggiornamento dei fogli;
- d) acquisizione dei fogli in formato raster e georeferenziazione in coordinate catastali, ove non disponibili in formato elettronico;
- e) ubicazione e vettorializzazione del massimo ingombro del tracciato di progetto comprensivo di occupazione definitiva, occupazione temporanea, individuazione della fascia di rispetto, asservimenti, aree di cantiere, strade di servizio e aree sottoposte a vincoli in relazione a specifiche normative, aree occupate e da occupare per i servizi interferenti e per interventi dovuti ad opere di mitigazione ambientale;
- f) il massimo ingombro del tracciato di progetto è ricavato dalle sezioni trasversali e viene determinato in base ad ogni singola necessità progettuale. A puro titolo indicativo si possono prendere in considerazione i **seguenti punti significativi**:
 - in trincea, il ciglio scarpata (ampliato di quanto necessario per le opere annesse);
 - in rilevato, il piede dello stesso (ampliato di quanto necessario per le opere annesse);
 - per i viadotti, la proiezione a terra è di min 2m, mentre per le opere d'arte superiori a 20m di altezza la fascia di ingombro è determinata secondo il rapporto di un metro larghezza per ogni 10m di altezza (se la fondazione sporge oltre l'impalcato, la

- proiezione a terra partirà dallo stesso);
- per le gallerie si esproprierà fino a 10m, su entrambi i lati, oltre la proiezione a terra del massimo ingombro planimetrico del foro e per 10 m oltre l'imbocco; qualora il franco di copertura sia inferiore a 10m è individuata una "servitù di galleria";
 - il limite dell'esproprio definitivo è posto a 1m dalla rete di recinzione ove prevista al fine di consentire la manutenzione della stessa;
 - il limite dell'esproprio definitivo deve considerare anche l'ingombro determinato dagli interventi previsti per la mitigazione ambientale.

La planimetria catastale deve essere restituita in formato digitale con le seguenti modalità:

1. vettorializzazione (formato dwg/dwf) delle particelle catastali interessate dalla fascia di massimo ingombro e da un'ulteriore fascia di margine non inferiore a 10m per lato. Le particelle parzialmente comprese nella fascia di margine esterna alla fascia di ingombro devono, comunque, essere digitalizzate interamente. Le precisioni che devono essere rispettate sia per quanto riguarda la georeferenziazione che la vettorializzazione prevedono scarti inferiori a 0.2 x denominatore di scala espresso in mm (quindi nel caso di scala 1:2.000 l'errore deve essere di $0.2 \times 2000=400\text{mm}$).
2. applicando appositi algoritmi di conversione tali dati devono essere forniti nei sistemi Gauss-Boaga e coordinate rettilinee.
3. per ogni singola particella deve essere inserita l'indicazione del perimetro.
4. In base alle aree così definite si delimita la fascia di massimo ingombro e si provvede al rilievo delle particelle interessate.
5. All'interno di ogni singola tipologia di area di esproprio deve essere inserito:
6. tratteggio, su un layer definito dal Progettista, dell'area di esproprio;
7. blocco "codici" con le informazioni di codice catastale del comune, numero foglio, numero particella, numero corrispondente alla posizione della particella nell'elenco ditte, titolo di esproprio.

14.2.2 Piano particellare di esproprio – piano particellare descrittivo

Dopo aver individuato sulla base cartografica, redatta così come indicato nel paragrafo precedente, le particelle da espropriare, si procede secondo quanto seguito riportato:

- a) reperimento delle visure presso l'Agenzia del Territorio al fine di ottenere tutti i riferimenti catastali ed in particolare: comune, foglio, particella, ditta intestataria catastale, qualità e classe del terreno nonché reddito dominicale e agrario;

- b) sopralluoghi per determinare la consistenza degli immobili da occupare;
- c) determinazione delle indennità, secondo le norme vigenti in materia di “Espropriazione per causa di pubblica utilità”, effettuando apposite stime per i fabbricati e per le aree edificabili, previo accertamento presso i comuni competenti della destinazione urbanistica delle aree, anche mediante individuazione cartografica ed estratti dello strumento urbanistico vigente;
- d) formazione del piano particellare grafico, piano particellare descrittivo e calcolo delle indennità secondo gli schemi forniti da Stazione Appaltante.

L'elenco ditte deve riportare i seguenti contenuti minimi:

a) Dati dei soggetti: descrivono ciascun soggetto che è proprietario di determinate particelle:

1. Nome proprietario;
2. Indicazione se persona fisica o giuridica;
3. Ragione Sociale della persona giuridica;
4. Cognome della persona fisica;
5. Nome della persona fisica;
6. Sesso della persona fisica;
7. Luogo e Data di nascita della persona fisica;
8. Codice Fiscale;
9. Indirizzo;
10. Codice comune di residenza/sede.

b) Dati delle unità immobiliari: descrivono ciascuna unità immobiliare:

1. Identificativa particella;
2. Comune;
3. Partita catastale urbano-NCEU;
4. Foglio;
5. Mappale;
6. Subalterno;
7. Sezione;
8. Stadio;
9. Zona;
10. Categoria;
11. Classe;
12. Consistenza;

13. Rendita;
 14. Descrizione;
 15. Partita provenienza;
 16. Toponimo;
 17. Indirizzo;
 18. Lotto;
 19. Edificio;
 20. Scala;
 21. Interno;
 22. Piano.
- c) Dati dei valori agricoli medi: definisce i valori agricoli medi delle particelle agricole definiti dalle commissioni provinciali:
1. Data validità
 2. Regione agraria;
 3. Codice qualità;
 4. Valore agricolo medio.
- d) Dati delle particelle: descrivono ciascuna particella agricola:
1. Identificativo particella;
 2. Comune;
 3. Partita catastale terreni-NCT
 4. Foglio;
 5. Mappale;
 6. Superficie in mq;
 7. Classe;
 8. Reddito dominicale in euro;
 9. Reddito agrario in euro;
 10. Data visura;
 11. Subalterno;
 12. Porzione;
 13. Deduzione;
 14. Derivazione;
 15. Partita di provenienza;

16. Ubicazione;

e) Dati di occupazione:

1. Superficie occupata in mq;
2. Titolo di occupazione;
3. Indennità;
4. Mappale;
5. Foglio.

14.2.3 Relazione giustificativa delle indennità di esproprio

Alla relazione giustificativa delle indennità di esproprio devono essere allegate:

1. le stime dei singoli fabbricati (complete di computi ed elaborati grafici, documentazione fotografica in formato digitale, eventuali planimetrie e modelli catastali e, comunque, tutto ciò che il Progettista ritenga utile al fine di una corretta individuazione e descrizione degli immobili);
2. le stime delle aree edificabili secondo le norme vigenti in materia;
3. le stime delle pertinenze/corti in funzione del valore venale;
4. determinazione delle indennità delle aree non edificabili in funzione dei VAM e della relativa Regione agraria e la stima dei relativi soprassuoli e sovrastrutture.

Per i punti 1 e 3 è necessario fornire una ampia documentazione sulla determinazione del valore di mercato.

15 PIANO DELLE INDAGINI PER LA BONIFICA DEGLI ORDIGNI BELLICI (BOB)

Il Progettista deve redigere il progetto per l'esecuzione della bonifica da ordigni esplosivi interrati.

La bonifica deve essere prevista per tutte le aree interessate dai lavori di realizzazione dell'infrastruttura principale e delle opere connesse, dagli apprestamenti di cantiere, dalle cave e discariche.

15.1 PIANO DELLE INDAGINI

Il piano delle indagini finalizzate alla Bonifica da Ordigni Bellici (di seguito denominata BOB) deve motivare la scelta dei progettisti nel merito dei diversi metodi di esplorazione e descrivere sinteticamente le fasi e le procedure che li caratterizzano, oltre alle macchine di cui si richiede l'impiego (cercamine, georadar, etc.).

Il piano individua altresì i tempi stimati per il decorso completo della BOB, dall'eventuale rimozione della vegetazione interferente all'esplorazione del terreno, dallo scavo per il recupero degli ordigni alla loro rimozione o brillamento in sito, sino al collaudo finale ad opera dell'Amministrazione Militare di competenza.

15.2 PLANIMETRIA DELLE INDAGINI

Scala 1:2.000

La planimetria, redatta in scala idonea, deve rappresentare con colori distinti, come da legenda da concordare con la Stazione Appaltante, le superfici da sottoporre a:

- a) eventuale esplorazione selettiva superficiale del terreno (fino ad almeno 30 cm di profondità);
- b) bonifica superficiale, sulle aree dove si eseguono lavori fino ad 1 metro di profondità dal piano campagna;
- c) bonifica profonda, sulle aree dove si eseguono lavori fino a 5 metri di profondità dal piano campagna;
- d) bonifica profonda, sulle aree dove si eseguono lavori oltre i 5 metri di profondità dal piano campagna e in presenza d'acqua (per le quali prevedere l'aggottamento e/o la regolamentazione delle acque meteoriche o di falda).

La planimetria deve inoltre illustrare la perimetrazione delle aree soggette a BOB con indicazioni e/o dettagli sulla tipologia di recinzione da adottare.

Tale documento deve infine identificare le aree destinate all'eventuale stoccaggio della vegetazione rimossa e/o dei ritrovamenti prima che questi vengano conferiti ad apposita discarica.

15.3 SCHEDA TIPO DI REGISTRAZIONE

Il progetto deve proporre il tipologico di una scheda di registrazione degli ordigni ritrovati indicanti:

- a) data del ritrovamento;
- b) luogo di ritrovamento con indicazione della profondità dell'ordigno rispetto al piano campagna oltre che delle coordinate planimetriche;
- c) caratteristiche dell'ordigno;
- d) nome del Dirigente Tecnico che certifica la bonifica con indicazione del numero di brevetto autorizzativo. Il progetto deve inoltre inserire, all'interno della scheda di registrazione tipologica, informazioni su eventuali ritrovamenti di interesse archeologico. Tale sezione della scheda dovrà essere compilata da un archeologo esperto, sulla base dei dati forniti dalle apparecchiature di rilievo BOB.

Il Capitolato speciale dovrà prevedere l'attività di assistenza archeologica coordinata con le indagini per la Bonifica Ordigni Bellici e con ogni attività di demolizione che preveda l'approfondimento degli scavi sotto i livelli di fondazione degli edifici.

16 SITI CONTAMINATI

16.1 PROGETTO DI BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI

L'individuazione dei siti contaminati e le modalità di redazione del progetto di bonifica sono regolate dalla D.Lgs. 152/06, Titolo V, parte IV. In base alle caratteristiche del sito, alle sue dimensioni e al tipo di inquinanti presenti, le indagini da eseguire e l'iter procedurale per la loro bonifica risulta differente. Per individuare sul territorio attraversato i siti che potenzialmente potrebbero essere oggetto di progetto di bonifica, si farà riferimento alle informazioni disponibili presso la Regione Lombardia (Anagrafe dei siti contaminati) e presso i Comuni interessati territorialmente.

Sulla base di tali informazioni il Progettista deve eseguire ulteriori indagini al fine di valutare la qualità dei terreni interessati (mediante sondaggi, prelievo di campioni e analisi) e quindi, successivamente, individuare l'iter procedurale più consono per ottemperare agli obblighi di legge per la bonifica degli eventuali siti contaminati interferiti.

16.2 RELAZIONE GENERALE

Il documento analizza lo stato di tutti i siti potenzialmente compromessi che risultano interessare il tracciato della tramvia in progetto.

In particolare, tale elaborato deve contenere:

- a) un prospetto riassuntivo che illustri quali aree possano essere identificate come potenziali siti compromessi;
- b) l'ubicazione di queste ultime rispetto all'asse viario di progetto;
- c) la loro estensione e la natura degli inquinanti presenti;
- d) i risultati delle indagini in situ;
- e) descrizione delle condizioni necessarie alla migliore protezione ambientale e alla tutela della salute pubblica;
- f) indicazione degli impianti di smaltimento e/o recupero, nonché degli stoccaggi provvisori /depositi temporanei;
- g) eventuali indicazioni per attivare i progetti di bonifica e gli accordi con le amministrazioni locali.

16.3 INDAGINI IN SITU DI CARATTERIZZAZIONE DEI SITI

In base ai risultati delle indagini precedenti e all'individuazione di siti che potenzialmente potrebbero essere interessati dalla presenza di contaminanti, devono essere avviate attività mirate per la loro caratterizzazione, secondo modalità da concordare con l'A.R.P.A. Lombardia e comunque nel rispetto delle prescrizioni dettate dalle normative vigenti in materia di analisi chimica del suolo e di inquinamento. La previsione e la programmazione delle indagini da effettuare deve essere illustrata

nella relazione generale.

La campagna di sondaggi deve essere coordinata con quelle previste al capitolo 5 per le indagini geognostiche relative al tracciato stradale.

Per ogni sito deve essere concordato un progetto di indagini che ne definisca la maglia di indagine, la quantità e la localizzazione dei piezometri, i quali devono essere attrezzati per il rilievo di campioni di terreno e di acque sotterranee.

Per ogni sito vanno poi mirate le analisi per la ricerca di inquinanti specifici, così come desunti dalle indagini bibliografiche precedenti.

16.4 COROGRAFIA GENERALE DEI SITI CONTAMINATI

Scala 1:25.000/ 1:10.000

Planimetria generale contenente la localizzazione di tutti i siti contaminati individuati lungo il tracciato autostradale e delle opere connesse,

I siti dovranno essere distinti in base alla classificazione (sito inquinato / sito potenzialmente inquinato) di cui all'art.2 del Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471 e ss.mm.ii.

Ogni sito deve essere identificato attraverso un codice, che rimanda alle schede monografiche di cui al punto 22.1.4. Dove possibile deve essere rappresentato anche il pennacchio di inquinamento.

16.5 SCHEDE MONOGRAFICHE DI CARATTERIZZAZIONE

Per ogni sito il Progettista deve redigere una descrizione monografica che contenga la ricostruzione storica delle attività svolte sul sito e tutte le informazioni utili per identificare in maniera esaustiva il sito, quali ad esempio:

- a) stralcio cartografico del sito;
- b) documentazione fotografica;
- c) stralcio dello strumento urbanistico vigente;
- d) tipologia del sito;
- e) classificazione rispetto al DM 471/99;
- f) componenti ambientali interessate;
- g) caratterizzazione del suolo;
- h) analisi di rischio;
- i) problematiche di ordine tecnico e logistico che condizionerebbero l'esecuzione dei lavori;
- j) soluzioni proposte per evitarle;
- k) programma operativo degli interventi di bonifica/recupero;
- l) stima dei relativi costi.

Nel caso in cui siano richieste operazioni di bonifica con scavi, sbancamenti, allontanamento di materiali dovranno essere indicate le autorizzazioni da ottenere in ottemperanza alle vigenti normative in materia di rifiuti e le modalità di smaltimento con i relativi oneri.

17 TERRE E ROCCE DI SCAVO, CAVE E DISCARICHE

17.1 PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO

Il trattamento delle rocce e delle terre provenienti dagli scavi, previsti per la realizzazione dell'opera, deve essere conforme a quanto prescritto dal D.Lgs. 152/2006 e dal D.M. 474/1999 e ss.mm.ii.

È necessario predisporre un piano di gestione di tali materiali in cui si definiscano:

- a) individuazione di siti di accumulo per la verifica della contaminazione e la gestione delle terre prima del loro riutilizzo;
- b) modalità per il trasporto sul sito di accumulo;
- c) caratteristiche del sito di accumulo;
- d) modalità esecutive per la caratterizzazione dei materiali (frequenza di campionamento, parametri, metodi di analisi, etc.);
- e) risultati degli accertamenti analitici sui materiali, al fine di verificarne l'idoneità al riutilizzo;
- f) tempi massimi di accumulo;
- g) indicazioni di riutilizzo;
- h) individuazione di discariche;
- i) modalità di controllo per la gestione e la rintracciabilità dei materiali.

17.1.1 Relazione descrittiva

La relazione deve contenere:

- a) richiami alla normativa vigente ed eventuali riferimenti alla normativa regionale in materia;
- b) il bilancio delle terre;
- c) la caratterizzazione dei materiali scavati (con riferimento al paragrafo sulla qualità dei materiali all'interno del capitolo delle prove geognostiche);
- d) l'individuazione dei siti di cava esistenti e l'indicazione dell'eventuale fabbisogno;
- e) la localizzazione dei siti di accumulo temporaneo, di stoccaggio e/o delle aree di cantiere utilizzate anche come aree di stoccaggio del materiale;
- f) indicazioni di riuso;
- g) l'individuazione delle discariche esistenti (con la specifica della capacità residua di ciascuna), nonché la specifica dell'eventuale necessità di aprire nuovi siti di discarica (da individuare in

accordo con la Regione e per i quali bisogna attivare i relativi iter autorizzativi);

- h) modalità di preparazione delle aree di accumulo e stoccaggio dei materiali;
- i) modalità di controllo per la gestione e la rintracciabilità dei materiali.

Si deve inoltre prevedere la stipula, con le Amministrazioni provinciali interessate, di eventuali accordi per il riutilizzo dell'eventuale materiale in eccesso (piani di ripristino di cave, bonifiche ambientali, fabbisogno per altre opere).

17.1.2 Planimetria delle Aree di accumulo/stoccaggio

Scala 1:25.000 / 10.000

Sulla planimetria vengono individuate ed identificate tramite codice (rimandante alle schede di dettaglio), le aree di deposito temporaneo, nonché le aree di cantiere eventualmente utilizzate per lo stoccaggio temporaneo del materiale di scavo. La tavola deve riportare altresì:

- a) il tracciato dell'infrastruttura di progetto e delle opere connesse;
- b) il percorso effettuato dagli automezzi per raggiungere tali aree.

17.1.3 Schede tecniche per i siti di accumulo/stoccaggio

Per ogni area individuata deve essere redatta una scheda tecnica in cui vengono descritte:

- a) le caratteristiche qualitative del materiale sulla base delle indagini di cui al paragrafo 5.2;
- b) le caratteristiche litologiche e morfologiche del sito;
- c) la verifica geotecnica dell'intervento;
- d) la verifica idraulica;
- e) caratteristiche dell'area circostante;
- f) modalità di accesso al sito e di gestione dei flussi;
- g) modalità di preparazione del sito;
- h) tempi massimi di accumulo;
- i) documentazione fotografica;
- j) estratto cartografico di dettaglio (planimetria e foto aerea);
- k) estratto dello strumento urbanistico vigente.
- l) descrizione progetto di ripristino ambientale.

17.1.4 Organizzazione e Sistemazione delle aree di accumulo/stoccaggio

Scale varie

Il documento è composto da planimetrie, sezioni trasversali e prospetti che indicano il progetto di organizzazione del sito, nonché della sua sistemazione finale.

Nelle tavole richieste sono rappresentate:

- a) interferenze esistenti, tipologia ed indicazioni per l'eventuale risoluzione;
- b) organizzazione dell'area di stoccaggio;
- c) sistema di depurazione delle acque;
- d) viabilità di accesso;
- e) impianti (ove necessari);
- f) ubicazione recinzioni e cancelli;
- g) sistemazione finale dell'opera.

17.2 INDIVIDUAZIONE DI CAVE E DISCARICHE

17.2.1 *Relazione descrittiva*

La relazione deve contenere:

- a) richiami alla normativa vigente ed eventuali riferimenti alla normativa regionale in materia;
- b) il bilancio delle terre;
- c) la caratterizzazione dei materiali scavati (con riferimento al paragrafo sulla qualità dei materiali all'interno del capitolo delle prove geognostiche);
- d) l'individuazione dei siti di cava esistenti e l'indicazione dell'eventuale fabbisogno;
- e) l'individuazione delle discariche esistenti (con la specifica della capacità residua di ciascuna), nonché la specifica dell'eventuale necessità di aprire nuovi siti di discarica (da individuare in accordo con la Regione e per i quali bisogna attivare i relativi iter autorizzativi);
- f) modalità di controllo per la gestione e la rintracciabilità dei materiali.

17.2.2 *Corografia di cave e discariche*

Scala 1:50.000 / 1:25.000

Sulle tavole vengono individuati ed identificati tramite codice (rimandante alle schede di dettaglio), le cave e le discariche localizzate in un intorno significativo dell'infrastruttura in progetto. La tavola deve riportare altresì il tracciato di progetto ed i limiti amministrativi.

17.2.3 *Schede tecniche per i siti di cava*

Per ogni cava deve essere redatta una scheda tecnica in cui vengono descritte:

- a) le caratteristiche litologiche e morfologiche del sito;
- b) la stima dei volumi disponibili;
- c) la classificazione secondo la normativa regionale;
- d) la verifica geotecnica dell'intervento;
- e) la verifica idraulica;
- f) la modalità di coltivazione;

- g) documentazione fotografica;
- h) estratto cartografico di dettaglio (planimetria e foto aerea);
- i) estratto dello strumento urbanistico vigente.

Per ogni discarica deve essere redatta una scheda in cui vengono descritte:

1. la classificazione secondo la normativa regionale;
2. la capacità residua del sito;
3. la verifica geotecnica dell'intervento;
4. la verifica idraulica.

18 CANTIERIZZAZIONE

18.1 DEFINIZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

18.1.1 Relazione descrittiva

Devono essere definiti e descritti tutti quegli elementi legati alla fase di costruzione dell'infrastruttura:

- a) cronoprogramma lavori;
- b) ubicazione e dimensionamento delle aree di campo e/o cantiere;
- c) identificazione delle viabilità di servizio (provvisorie o definitive);
- d) definizione dei movimenti terra e loro bilancio;
- e) fabbisogno materie prime;
- f) ubicazioni di cave di prestito o di deposito e di eventuali discariche;
- g) stima dei traffici di cantiere.

La valutazione sulla gestione delle materie è articolata in modo da definire le quantità geometriche e volumetriche (quantità "in banco" e "in mucchio") delle diverse tipologie di scavo (galleria, trincee, bonifiche, fondazioni, demolizioni, etc), dei singoli fabbisogni (rilevati, drenaggi, stabilizzati, calcestruzzi, conglomerati bituminosi, etc.) nonché delle percentuali di riutilizzo, anche mediante stabilizzazione, in funzione delle litologie effettivamente presenti lungo il tracciato.

Nella relazione sono, inoltre, dimensionate le aree dove verrà compiuta la caratterizzazione delle terre di scavo. Per valutare il traffico indotto sulla rete di servizio individuata ed in corrispondenza di eventuali ricettori sensibili, la redazione del programma lavori – descrittivo delle principali attività di cantiere- è finalizzato alla determinazione della distribuzione della movimentazione delle materie nel tempo; la stima dei traffici indotti è basata sull'analisi dei bilanci terre riferita al programma lavori.

In accordo con quanto definito al capitolo 7 deve essere prevista la sorveglianza archeologica dei cantieri, da parte di personale specializzato, indicato dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici. Nella relazione devono essere descritte le modalità di coordinamento fra le attività di scavo e quelle di

controllo del materiale scavato per eventuali rinvenimenti di reperti di interesse archeologico.

18.1.2 Corografia dei campi/cantieri e viabilità di servizio e di cantiere

scala: 1:25.000

Tale elaborato deve contenere almeno le seguenti informazioni minime:

- a) identificazione della rete principale di trasporto (strade, etc.) e dei corsi d'acqua principali interessanti il tracciato;
- b) tracciato planimetrico riferito all'asse dell'infrastruttura;
- c) distanze chilometriche;
- d) indicazione delle opere d'arte principali evidenziate per tipologia ed estensione;
- e) svincoli e/o intersezioni;
- f) viabilità di cantiere distinte per tipologia funzionale.

18.1.3 Localizzazione dei campi/cantieri e viabilità di servizio e di cantiere

Scala 1:5.000

Devono essere indicate le zone adibite a cantieri fissi, a cantiere temporaneo, a campo, a stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo da caratterizzare e da reimpiegare, oltre che tutte le viabilità interessate dai lavori.

Poiché il progetto in oggetto coinvolge diverse viabilità esistenti è prioritario individuare su queste viabilità i percorsi di cantiere piuttosto che determinarne di nuovi; il progetto di riqualifica deve, quindi, tener conto dell'uso promiscuo (viabilità di cantiere/ordinaria).

Ove fosse necessario definire nuove viabilità temporanee, il Progettista deve fornire il progetto di costruzione e di risistemazione finale.

Il grado di approfondimento per tali viabilità è analogo a quello richiesto per le viabilità definitive.

Nel caso in cui il progetto sia troppo vasto per essere rappresentato in un unico elaborato è necessario redigere una planimetria di insieme ad una scala adeguata.

La planimetria deve contenere:

- tracciato planimetrico delle strade di progetto con relativa zona di occupazione (scavo, rilevato), opere principali, attraversamenti, eventuali cancelli di accesso e/o rami di raccordo;
- progressive;
- localizzazione di tutte le aree sopracitate;
- indicazione di tutte le viabilità di servizio (temporanee, definitive), distinte da apposita simbologia grafica a colori come da legenda da concordare con la Stazione Appaltante.

18.1.4 Schede di Campi e Cantieri

Per ogni campo /cantiere deve essere redatta una scheda in cui si descrive:

- lo stato attuale del sito con inquadramento fotografico, geografico, geologico, idrogeologico, ambientale;
- gli interventi in progetto;
- il dimensionamento di eventuali opere di sostegno e idrauliche;
- il dimensionamento del sistema di depurazione delle acque di piazzale (tutti i piazzali sono con drenaggio di tipo “chiuso”);
- la definizione del numero di addetti impiegati alla costruzione dell’opera da cui deriva la stima degli alloggi, degli uffici, delle mense, dei locali tecnici, del fabbisogno idrico ed energetico.

18.2 INDIRIZZI PRELIMINARI PER LA DEFINIZIONE DEL MANUALE DI GESTIONE AMBIENTALE DEI LAVORI

Il documento è finalizzato a fornire criteri e indirizzi per la stesura, durante la successiva fase di Progetto Esecutivo, del Manuale di gestione ambientale dei cantieri.

Tali criteri devono principalmente essere orientati a:

- fornire il quadro delle politiche per lo sviluppo delle “costruzioni sostenibili”, espresse sia a livello comunitario che nazionale;
- definire le strategie principali di tutela dell’ambiente e minimizzazione degli impatti ambientali negativi derivanti dall’attività di progettazione e costruzione dell’opera;
- identificare gli aspetti ambientali coinvolti all’interno del processo di cantierizzazione dell’opera;
- riassumere il sistema delle normative ambientali che interessano le attività di cantiere, schematizzando i principali adempimenti ambientali e le sanzioni previste;
- individuare, per ciascuna fase del processo di costruzione, “comportamenti ambientali virtuosi” (best-practices ambientale) capaci di ridurre in maniera anche significativa gli impatti negativi che le attività di cantiere hanno sull’ambiente. Spesso si tratta di applicare anche piccoli accorgimenti che non implicano onerosi investimenti né specifiche conoscenze o competenze e che possono dare interessanti ritorni in termini economici (riduzione di costi) e migliorare i rapporti con le comunità locali.

Il documento di indirizzi deve contenere gli elaborati minimi di seguito descritti.

18.2.1 Definizione di politiche e programmi ambientali

La relazione deve indicare obiettivi e programmi di qualità ambientale che si intendono perseguire durante tutte le fasi del processo realizzativo dell’opera, attraverso l’utilizzo di materiali, tecnologie,

modalità di costruzione compatibili con la tutela dell'ambiente.

L'elaborato deve altresì fornire indicazioni riguardanti lo sviluppo di sistemi di controllo finalizzati alla prevenzione dell'inquinamento e al miglioramento continuo delle prestazioni ambientali durante le fasi di cantiere.

18.2.2 Pianificazione della Cantierizzazione e analisi ambientale

Il documento affronta il tema della cantierizzazione definendo i criteri per l'allestimento, l'attività ed il ripristino delle aree di cantiere, con indicazione delle misure di mitigazione degli impatti da adottare.

In dettaglio si devono indicare i contenuti minimi richiesti nella stesura della relazione ambientale fra i quali:

- norme vigenti di riferimento;
- studi ed elaborati di base;
- caratterizzazione del territorio interessato dalle aree di cantiere;
- criteri di scelta dell'ubicazione dei siti di cantiere;
- piano cave e discariche;
- analisi delle attività previste durante le fasi di cantiere;
- individuazione delle componenti ambientali coinvolte:
 1. acque superficiali e acque sotterranee;
 2. suolo e sottosuolo;
 3. vegetazione ed ecosistemi;
 4. paesaggio;
 5. rumore;
 6. vibrazioni;
 7. atmosfera;
 8. viabilità;
 9. ambiente sociale;
- quadro sinottico degli impatti previsti per ogni componente ambientale, suddivisi in base alle macro-attività del cantiere;
- indicazione sugli studi di approfondimento per singola componente;
- provvedimenti da adottare per ridurre i potenziali fenomeni di impatto;
- misure di informazione della popolazione residente.

18.2.3 Prescrizioni per l'organizzazione dei cantieri

Dovranno essere forniti i criteri di progettazione e dimensionamento del cantiere, le caratteristiche dei

macchinari e dei mezzi impiegati, la programmazione e le modalità di organizzazione delle attività, con l'obiettivo di determinare i potenziali impatti prodotti ed adottare le scelte di mitigazione necessarie alla loro minimizzazione.

In particolare, il documento deve contenere una descrizione particolareggiata dell'organizzazione delle attività di cantiere, alcune delle quali sono di seguito elencate:

- gestione delle aree di cantiere;
- smaltimento ed acquisizione inerti;
- transito di mezzi pesanti;
- modalità di stoccaggio delle eventuali sostanze pericolose;
- modalità di stoccaggio degli inerti;
- approvvigionamento delle acque suddivise per tipologie di consumo;
- modalità di trattamento dei reflui prodotti;
- gestione del disturbo sonoro;
- gestione del disturbo vibrazionale;
- gestione delle emissioni in atmosfera;
- modalità di monitoraggio sociale;
- mitigazione degli impatti sulla vegetazione esistente;
- mitigazione degli impatti sul paesaggio.

Devono essere altresì definiti i criteri di "best-practice" ambientale da prevedere prima di iniziare i lavori, durante i lavori e a chiusura dei cantieri.

19 IMPIANTI TECNOLOGICI

19.1 PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti tecnologici da progettare per la linea tramviaria e relative opere connesse, dovranno utilizzare tutte le migliori tecnologie disponibili e consentire la massima automazione, regolazione, diagnostica e sicurezza delle apparecchiature e la migliore informazione all'utenza.

Gli impianti tecnologici da sviluppare sono quelli indicativamente, e non esaustivamente, descritti di seguito, anche nell'eventualità che non tutti siano esplicitamente stati indicati nel PFTE:

- a) impianto di distribuzione elettrica in MT e BT; di alimentazione di tutte le SSE site lungo il tracciato, di alimentazione di linea;
- b) impianti civili di fermata;
- c) impianti civili di linea (illuminazione, FM, illuminazione sottopassi e aggottamento);
- d) impianto linea di contatto, di linea e per il rimessaggio;

- e) Impianti di comunicazione;
- f) impianti semaforici con regolazione del traffico negli attraversamenti;
- g) impianti di segnalamento in linea, con particolare riferimento all'attivazione delle seguenti funzionalità in corrispondenza delle situazioni di tracciato che presentino possibilità di collisione: interlocking per consentire l'accesso a un solo tram per volta, segnalazione di via libera tramite segnali a terra, ATS (Arresto automatico del tram) in caso di superamento di segnale di via impedita;
- h) impianti di informazioni all'utenza;
- i) impianti di telefonia mobile per la copertura dell'intero tratto tramviario ed opere connesse;
- j) impianti di comunicazione WIFI (per il collegamento ad internet gratuito senza fili) per la copertura delle aree di fermata e delle aree adibite a deposito e stazionamento personale di servizio che possano utilizzare tale tecnologia;
- k) impianti di segnaletica a messaggio variabile per informare tempestivamente l'utenza;
- l) impianti di informazione all'utenza tramite tecnologia GPRS (navigatori satellitari);
- m) impianti per la trasmissione dati, automazione, controllo e gestione sistemi ITS, con previsione di una dorsale per la trasmissione di dati in banda larga con le migliori tecnologie idonee allo scopo (fibre ottiche) per consentire la massima automazione con le apparecchiature connesse in rete e la diagnostica in tempo reale;
- n) impianti video di fermata;
- o) impianti sos di fermata;
- p) impianti ee e f.o. per sistema di bigliettazione di fermata;
- q) rete telefonica;
- r) impianti di sollevamento acque meteoriche o acque di falda;
- s) sistema idrico di drenaggio e smaltimento delle acque;
- t) impianti fotovoltaici;
- u) impianti riscaldamento e climatizzazione (nei locali con presenza di personale e di apparecchiature elettriche od elettroniche ove necessario);
- v) impianti allarme antintrusione;
- w) impianti di rilevazione incendi e spegnimento, ad acqua o altre sostanze idonee, per edifici e aree di fermata;
- x) impianti idraulici e fognari, bagni e impianti di aspirazione per i fabbricati del deposito;
- y) impianti di servizio per l'ispezione, la manutenzione e il monitoraggio delle opere strutturali e

strumenti di diagnostica.

- z)** sistemi software dedicati al controllo della circolazione e del segnalamento da installare nel Centro di Controllo Operativo (CCO) di Ranica. Quelli attualmente in uso dovranno rimanere in funzione fino alla messa in servizio di quelli oggetto della nuova fornitura.

Per ciascun impianto tecnologico deve essere predisposto un progetto, composto da tutti gli elaborati e specifiche necessari a descriverlo compiutamente quali:

- relazione tecnica descrittiva;
- layout dell'impianto;
- progetto delle opere civili;
- schemi funzionali P&IDs – (Piping and Instrumentation Diagrams: diagrammi rappresentanti i componenti principali del singolo impianto, le tubazioni e la strumentazione installata).
- schemi dei quadri di distribuzione e potenza;
- schemi di alimentazione e distribuzione elettrica;
- gli schemi di regolazione PLC - (Programmable Logic Controller: centraline locali di regolazione e controllo dell'impianto);
- elenco componentistica principale;
- prescrizioni per l'installazione, per la messa in servizio e per la manutenzione;
- piani di qualità (collaudi in fabbrica, avviamento e messa in servizio).

19.1.1 Relazione generale

Nella relazione tecnica vengono descritte le modalità di scelta, le tipologie e l'ubicazione degli impianti previsti.

19.1.2 Relazione specialistica Impianti

L'elaborato descrive le modalità, la logica di gestione e il funzionamento integrato degli impianti.

Con riferimento agli impianti di sicurezza e di segnalamento devono essere prodotte approfondite analisi di rischio e descritte le logiche di intervento e di funzionamento in relazione al livello di sicurezza assunto per gli eventi anomali più significativi.

19.1.3 Relazione di calcolo Impianti

L'elaborato contiene i riferimenti legislativi e normativi utilizzati per il dimensionamento e le modalità di calcolo.

I calcoli 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 corretta funzionalità dell'impianto stesso, nonché consentire di determinare il prezzo. Il dimensionamento degli impianti deve tener conto delle opere civili in cui si sviluppa e la progettazione di queste ultime deve essere adeguata al livello di dettaglio dello stesso. Inoltre, l'elaborato riporta tutte le caratteristiche prestazionali e qualitative dei materiali, dei macchinari e delle apparecchiature impiantistiche.

19.1.4 Elaborati grafici

Scale varie

La scelta delle scale di misura, dei simboli e delle dimensioni dei fogli degli elaborati devono essere conformi alla legislazione vigente e alle norme tecniche UNI e CEI in vigore e comunque tali da rappresentare con il necessario dettaglio e chiarezza l'opera in progetto oltre che:

- ubicazione di impianti in linea e puntuali;
- Planimetrie e sezioni opere strutturali con predisposizioni impiantistiche;
- Dettagli e particolari installativi;
- tracciamento polifore passacavi, pozzetti, etc;
- schemi installativi.

20 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

20.1 REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (PSC)

Il Piano di sicurezza e coordinamento (PSC), redatto ai sensi D.Lgs. 81/2008 s.m.i., dovrà organizzare e coordinare le attività lavorative in maniera tale da prevenire e minimizzare i rischi ad esse correlate per la salute e la sicurezza di tutti gli addetti ai lavori.

La redazione del piano comporta dunque la valutazione dei rischi che saranno presenti nelle aree di cantiere e la conseguente individuazione delle misure, degli apprestamenti e dei dispositivi di protezione necessari per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

Il PSC sarà integrato sulla base del progetto esecutivo redatto in una fase successiva.

In riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, il PSC conterrà le prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti e le modalità di verifica del rispetto di tali prescrizioni; nel caso in cui permarranno rischi di interferenza, verranno indicate le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, atti a ridurre al minimo tali rischi.

Il piano dovrà contenere schede grafiche indicanti l'organizzazione logistica del cantiere con particolare riferimento:

- -alla viabilità di cantiere e alla individuazione degli accessi alle diverse fasi dei lavori;

- alle demolizioni, agli scavi;
- alla formazione della sede stradale;
- alla posa della sovrastruttura tramviaria (massicciata e armamento);
- alla realizzazione delle sistemazioni urbanistiche e complementari (viabilità, attraversamenti, piste ciclabili, ...);
- alla realizzazione delle opere d'arte maggiori e minori;
- alla realizzazione dei depositi, delle SSE, delle fermate;
- alla posa degli impianti;
- alle opere di sistemazione ambientale ed alle opere di finitura.

I contenuti minimi che il PSC in fase di progettazione, sono quelli definiti all'allegato XV del D.Lgs.n. 81/2008 e s.m.i., e dovrà contenere, a titolo indicativo e non esaustivo:

- descrizione dell'intervento;
- indirizzo del cantiere;
- descrizione del contesto in cui è collocato il cantiere;
- piano delle Demolizioni;
- descrizione dei Lavori (scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche);
- identificazione dei soggetti che si occupano della sicurezza (Responsabile dei lavori, Coordinatore per la progettazione e Coordinatore per l'esecuzione);
- relazione su individuazione, analisi e valutazione dei rischi;
- scelte progettuali e organizzative, procedure, misure preventive e protettive;
- prescrizioni operative, misure preventive e protettive e i DPI in relazione alle interferenze fra i lavoratori;
- misure di coordinamento nell'uso comune di attrezzature, mezzi e infrastrutture;
- modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione fra datori di lavoro e tra questi ed eventuali lavoratori autonomi;
- organizzazione del servizio di primo soccorso, antincendio e di evacuazione;
- valutazione del rischio dovuto alla presenza di eventuali ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante le attività di scavo;
- durata prevista delle lavorazioni;
- stima dei costi della sicurezza.
- predisposizione del fascicolo ed eventuali elaborati grafici di completamento del fascicolo, forniti dai progettisti: "integrazione con inserimento di elaborati grafici per l'individuazione e la

progettazione di elementi tecnici in opera, finalizzati alla sicurezza in fase di manutenzione, concordati con l'équipe di progettazione”;

- ogni altra attività in fase di progettazione per garantire il rispetto di tutti gli adempimenti di cui al D.lgs. 81/2008 e D.lgs.50/2016 per garantire la completa programmazione dei lavori in piena sicurezza ai sensi delle vigenti norme.

Il PSC costituirà parte integrante del contratto di appalto dei Lavori.

Ai sensi del punto 4 dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008, i costi della sicurezza da stimare nel PSC dovranno comprendere almeno:

- i costi degli apprestamenti previsti nel PSC;
- i costi delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- i costi degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- i costi dei mezzi e servizi di protezione collettiva e individuale;
- i costi per lo sfasamento spaziale e temporale delle lavorazioni interferenti;
- i costi per le misure da adottare qualora risultino vigenti le misure di sicurezza per i lavoratori nei cantieri necessarie a contenere la diffusione del Covid-19 e/o di eventuali diversi stati pandemici.

La stima dei costi della sicurezza dovrà essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura e dovrà essere riferita ad elenchi di prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nella Regione Lombardia. Nel caso di voci specifiche non presenti sui prezziari si farà riferimento ad analisi del prezzo complete e desunte da indagini di mercato. Per gli apprestamenti (ponteggi, baraccamenti, ecc.), le voci dei costi della sicurezza, vanno calcolate considerando il costo di utilizzo per la durata prevista, comprendendo, pertanto, anche:

- a) la posa in opera ed il successivo smontaggio;
- b) l'eventuale manutenzione e l'ammortamento.

21 DOCUMENTAZIONE TECNICO – ECONOMICA

La documentazione tecnico-economica deve essere redatta in osservanza al D.Lgs. n°50/2016, al D.P.R. 207/2010 parte II, titolo II, capo I ed alle Linee guida di cui al D.M. 49/2018.

21.1 ELENCO PREZZI UNITARI ED ANALISI

Per la redazione dei documenti economici (prezziari, elenchi prezzi, computi metrici estimativi) delle opere si farà riferimento:

- a) Al Prezzario regionale delle opere pubbliche della Lombardia vigente alla data di affidamento della progettazione e di cui alla d.g.r. n. 4009 del 14 dicembre 2020 (comprensivo di tutti i volumi allegati).
- b) Per eventuali voci di prezzo non comprese nel prezzario di cui alla lettera a), Prezziari specialistici riconosciuti a livello nazionale, regionale, locale, vigenti alla data di affidamento della progettazione;
- c) Nel caso di particolari lavorazioni le cui voci non siano previste nei suddetti elenchi ufficiali, si redigeranno dei prezzi aggiuntivi (PA), corredati da specifiche analisi, così determinati:
 - I. applicando alle quantità di materiali, mano d'opera, noli e trasporti necessari per realizzare le quantità unitarie di ogni singola voce i rispettivi prezzi elementari dedotti dal Prezzario regionale delle opere pubbliche della Lombardia di cui alla d.g.r. n. 4009 del 14 dicembre 2020 ovvero, in difetto, dai prezzi correnti di mercato;
 - II. aggiungendo una percentuale variabile tra il 13% e il 15%, a seconda della categoria e tipologia dei lavori, per spese generali di appalto;
 - III. aggiungendo una percentuale del 10% per utile.

21.2 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Il Computo Metrico estimativo, a corpo e a misura, che farà parte integrante del Progetto Definitivo, è redatto applicando alle quantità delle lavorazioni i prezzi unitari riportati nell'elaborato "Elenco Prezzi Unitari". Ogni singola voce indicata nel computo deve avere un chiaro riferimento agli elaborati progettuali.

21.3 QUADRO ECONOMICO

Il quadro economico comprenderà:

- l'importo dei lavori determinato con la redazione del computo metrico estimativo;
- l'importo, non soggetto a ribasso, dedotto da una stima congrua e analitica per voci singole, a corpo o a misura, per gli oneri per la sicurezza così come richiesto dall'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008;
- l'accantonamento in misura non superiore al 10%, per imprevisti;
- gli importi relativi ai costi di acquisizione o di espropriazione di aree o immobili, come da piano particellare allegato al progetto;
- l'importo delle spese tecniche calcolato sulla base delle tabelle dei compensi delle prestazioni professionali di cui al D.M. 17 giugno 2016;
- tutti gli oneri per la risoluzione delle interferenze;

- tutti gli ulteriori importi relativi alle voci riportate all'art. 16 del D.P.R. 207/2010;
- tutti gli oneri relativi al personale, alla sede e di gestione della struttura tecnico amministrativa della Committente adibita alla realizzazione dell'opera.

21.4 CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma è composto:

- da una rappresentazione grafica di tutte le attività suddivise in livelli gerarchici dal più generale oggetto del progetto fino alle più elementari attività gestibili autonomamente dal punto di vista delle responsabilità, dei costi e dei tempi, come individuato dalla WBS di progetto;
- da un diagramma che rappresenti graficamente la pianificazione delle lavorazioni nei suoi principali aspetti di sequenza logica e temporale, ferma restando la prescrizione all'impresa, in sede di Capitolato Speciale d'appalto, dell'obbligo di presentazione di un programma di esecuzione delle lavorazioni riguardante tutte le fasi costruttive intermedie, con l'indicazione dell'importo dei vari stati di avanzamento dell'esecuzione dell'intervento alle scadenze temporali contrattualmente previste.
- Il progettista, nella predisposizione del cronoprogramma, con riferimento alla successione delle lavorazioni e della suddivisione in eventuali lotti esecutivi (sottocantieri contemporanei), tiene conto della necessità di ridurre al minimo i disagi per la circolazione veicolare ed in generale per la cittadinanza cercando quindi di ottimizzare la cantierizzazione delle singole tratte (a titolo esemplificativo l'avanzamento dei cantieri dovrà tenere conto delle opere di spostamento sottoservizi e congiuntamente proseguire con le opere di realizzazione del tram e di sistemazione superficiale per garantire la realizzazione totale delle lavorazioni nel tratto interessato).

Nel calcolo della durata delle lavorazioni deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

21.5 QUADRO DELL'INCIDENZA PERCENTUALE DELLA MANODOPERA

Il quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera o il lavoro, è calcolato ai sensi di quanto espresso dall'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici, con la Determinazione n. 37/2000 del 26 luglio 2000.

21.6 SCHEMA DI CONTRATTO

Lo Schema di Contratto contiene tutto quanto non disciplinato da regolamenti d'attuazione in materia di Lavori Pubblici e in particolare contiene le clausole dirette a regolare il rapporto tra Stazione Appaltante ed Appaltatore e rapporti tra la Direzione Lavori e l'Esecutore.

In particolare, ci si deve riferire a:

- termini di esecuzione penali e pareri;
- programma di esecuzione delle attività;
- sospensione o riprese dei lavori;
- oneri a carico dell'appaltatore;
- contabilizzazione dei lavori a misura e a corpo;
- liquidazione dei corrispettivi;
- controlli;
- specifiche e modalità di attuazione del monitoraggio ambientale anche per le fasi di post-operam;
- specifiche modalità e termini di collaudo;
- modalità di soluzione delle controversie.

21.7 CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il Capitolato Speciale è diviso in due parti, la prima delle quali contenente la descrizione delle lavorazioni e la seconda la specificazione delle prescrizioni tecniche; esso illustra in dettaglio:

- a)** nella prima parte tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- b)** nella seconda parte le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne vanno precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del Direttore dei Lavori, sentito il Progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

Il Capitolato Speciale d'Appalto dovrà contenere l'obbligo per l'Appaltatore della redazione di un piano di qualità di costruzione e di installazione comprensivo delle sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. definirà inoltre sia i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali sia criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

Per gli interventi il cui corrispettivo è previsto a corpo, il Capitolato Speciale indicherà, per ogni gruppo

delle lavorazioni complessive dell'intervento ritenute omogenee, il relativo importo e la sua aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo dell'intervento. Tali importi e le correlate aliquote sono dedotti dal computo metrico - estimativo.

Per gli interventi il cui corrispettivo è previsto a misura, il Capitolato Speciale preciserà l'importo di ciascuno dei gruppi delle lavorazioni complessive dell'opera o del lavoro ritenute omogenee, desumendole dal computo metrico - estimativo.

Il Capitolato Speciale prescriverà inoltre modalità, contenuti e tempi di esecuzione del progetto esecutivo.

22 MATERIALE ROTABILE

Il Progetto Definitivo dovrà contenere il Capitolato Speciale descrittivo e prestazionale per la fornitura di n.18 nuovi veicoli tramviari, di lunghezza compresa fra 32 e 35 mt, composti ognuno da massimo 5 casse, con capienza pari a min. 220 passeggeri, calcolati a 4pax/mq, a utilizzo bidirezionale quindi con porte su entrambi i fianchi.

I veicoli dovranno essere dotati di doppio sistema di alimentazione elettrica, al fine di garantire, almeno per le tratte indicate nel PFTE, la possibilità di alimentazione indipendente dal sistema tradizionale ad alimentazione elettrica aerea (sistema a catenaria).

Il veicolo bidirezionale dovrà essere dotato di sistemi ATS (Automatic Train Stop) per garantire il massimo livello di sicurezza.

Nella definizione delle caratteristiche dei veicoli, il progettista dovrà garantire:

- a)** la perfetta interoperabilità con le dotazioni impiantistiche, di alimentazione, ed i sistemi di comunicazione progettati per il perfetto e sicuro esercizio del sistema tranviario.
- b)** La correlata necessità di: allestimenti, dotazioni impiantistiche, attrezzaggio delle officine e degli spazi di rimessaggio, dotazione di mezzi ausiliari;

Sarà tenuto in considerazione, inoltre, l'accesso alle officine ed alle aree di rimessaggio. Il Capitolato Speciale dovrà inoltre comprendere specifiche sezioni relative:

- all'eventuale servizio di Full Service secondo le indicazioni che saranno fornite dalla Committente;
- alla fornitura di ricambi originali.