

Comune di MILANO

Provincia di Milano

Lavori di

EDIFICIO IN VIA DELLA CHIUSA 2 - MILANO

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE

Opere Pubbliche - Urbanizzazioni primaria e secondaria

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(articoli 43, commi 3, 4, 5 e 7, e 183, commi 1 e 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207
aggiornato ed integrato dal D.M. 7 marzo 2018, n. 49)

Contratto a corpo

(articolo 3, comma 1, lettera ddddd), del Codice dei contratti)

		<i>importi in euro</i>
1	Importo esecuzione lavori a corpo	1.317.486,23
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	33.981,18
T	Totale appalto (1 + 2)	1.351.467,41

Il responsabile del servizio

Il progettista

Il responsabile del procedimento

Sommario

PARTE PRIMA: Definizione tecnica ed economica dell'appalto

Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1	Oggetto dell'appalto e definizioni
Art. 2	Ammontare dell'appalto e importo del contratto
Art. 3	Modalità di stipulazione del contratto
Art. 4	Categorie dei lavori.....
Art. 5	Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

PARTE SECONDA: Specificazione delle prescrizioni tecniche

PARTE PRIMA

Definizione economica, amministrativa e tecnica dell'appalto

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto e definizioni

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
 - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO IN VIA DELLA CHIUSA 2 – MILANO - Opere Pubbliche - Urb. primaria e secondaria;
 - b) descrizione sommaria: Opere di Urbanizzazione primaria e secondaria;
 - c) ubicazione: Via della Chiusa – Milano
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 65, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:
 - a. Codice identificativo della gara (CIG) : [•];
 - b. Codice unico progetto (CUP) : [•]
6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e successive modificazioni;
 - b) **Regolamento generale**: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'articolo 216, commi 4, 5, 6, 16, 18 e 19, del Codice dei contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei contratti aggiornato ed integrato secondo D.M. 7 marzo 2018, n. 49;
 - c) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
 - d) **Decreto n. 81 del 2008**: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
 - e) **Stazione appaltante**: le amministrazioni aggiudicatrici di cui alla lettera a) gli enti aggiudicatori di cui alla lettera e), i soggetti aggiudicatori di cui alla lettera f) e gli altri soggetti aggiudicatori di cui alla lettera g) dell'articolo 3 del Codice dei contratti
 - f) **Operatore economico**: una persona fisica o giuridica, un ente pubblico, un raggruppamento di tali persone o enti, compresa qualsiasi associazione temporanea di imprese, un ente senza personalità giuridica, ivi compreso il gruppo europeo di interesse economico (GEIE) costituito ai sensi del decreto legislativo 23 luglio 1991, n. 240, che offre sul mercato la realizzazione di lavori o opere.
 - g) **Appaltatore**: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;

- h) **RUP**: Responsabile unico del procedimento, art 1 DM 7 marzo 2018 n. 49;
- i) **DL**: l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101, comma 3 e, in presenza di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti e successive modifiche e integrazioni;
- l) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;
- m) **SOA**: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- n) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- o) **POS**: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2008;
- o) **Costo del lavoro** (anche **CL**): il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui agli articoli 23, comma 16, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti e all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- p) **Costi di sicurezza aziendali** (anche **CS**): i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- q) **Oneri di sicurezza** (anche **OS**): gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 23, comma 15, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I. n. 212 del 12 settembre 2014);
- r) **CSE**: il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;

Art. 2. Ammontare dell'appalto e importo del contratto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	Importi in euro				TOTALE
1	Lavori (L) A CORPO				1.317.486,231
	Importi in euro	a corpo (C)	a misura (M)	in economia (E)	TOTALE
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS)				33.981,18
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)				1.351.467,411

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:
- a) importo dei lavori (L) determinato al rigo 1, della colonna «TOTALE», al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;
- b) importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo 2, della colonna «TOTALE».
3. Ai fini del comma 2, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	Importi in euro	soggetti a ribasso	NON soggetti a ribasso
1	Lavori (L) a CORPO colonna (TOTALE)	1.317.486,2311	
2	Oneri di sicurezza da PSC (OS) colonna (TOTALE)		33.981,18

4. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE».

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente **“a corpo”** ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera dddd), del Codice dei contratti, e dell'articolo 43, comma 6, del Regolamento generale. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. L'importo della contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
3. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale.
4. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo Art. 2 del presente Capitolato speciale.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo Art. 2. I vincoli negoziali di natura economica sono indipendenti dal contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante
6. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono classificati nella categoria di opere generali/specializzate **«OG3 - STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI» - CLASSE III BIS**
2. La categoria di cui al comma 1 è la categoria prevalente; l'importo della predetta categoria prevalente, al netto dell'importo delle categorie scorporabili di cui al comma 3, ammonta a euro **€ 1.083.279,03**
3. I lavori appartenenti alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente, indicati nella Documentazione di gara, di importo superiore al 10% (dieci per cento) o a 150.000 euro sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 6, 8 e 9 e 184 del Regolamento generale, sono riportate nella seguente tabella

n.	categ.	Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee	Importi in euro
			Lavori «1» (L)
1	OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI	1.083.279,03
2	OG6	ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE	96.482,19
3	OG10	IMPIANTI PER LA TRASFORMAZIONE ALTA/MEDIA TENSIONE E PER LA DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN CORRENTE ALTERNATA E CONTINUA ED IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	20.783,52
4	OS24	VERDE E ARREDO URBANO	108.902,00
5	OS10	SEGNALETICA STRADALE NON LUMINOSA	8.039,49
TOTALE A CORPO			1.351.467,411
Prestazioni in economia contrattuali			
TOTALE GENERALE APPALTO			

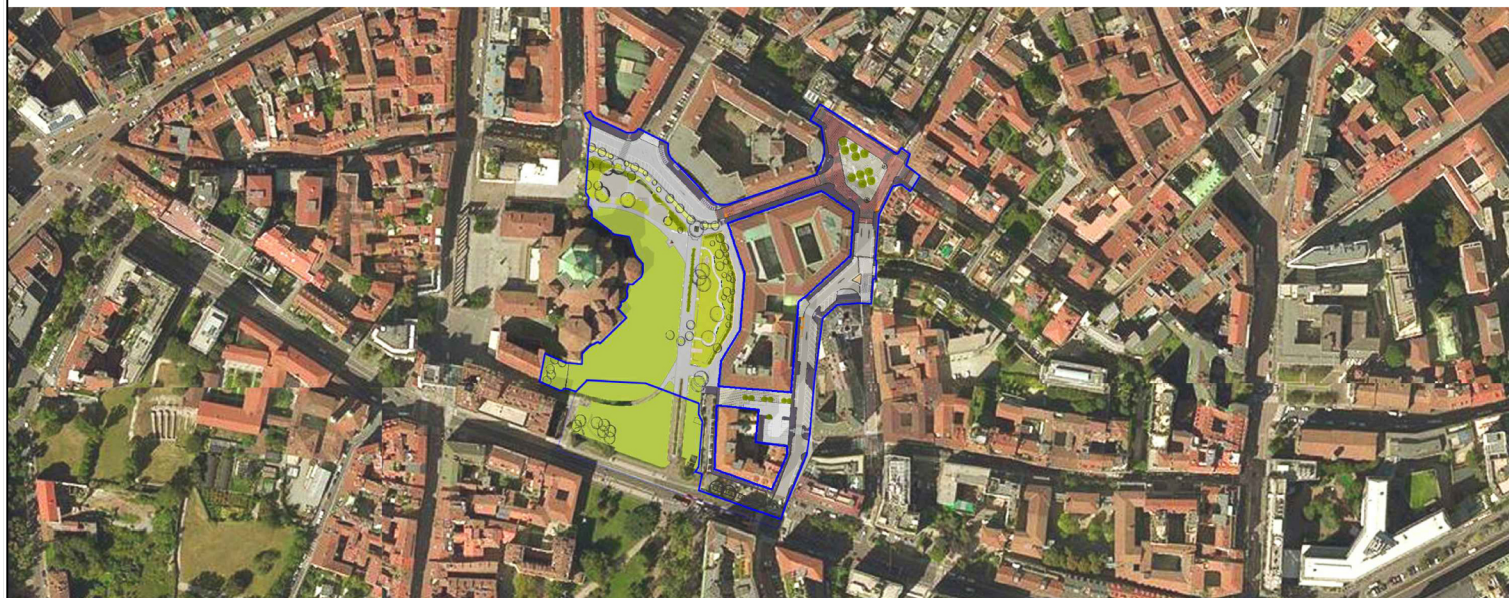
PARTE SECONDA
Specificazione delle prescrizioni tecniche



VETRA
BUILDING
THE BUSINESS SQUARE

EDIFICIO IN VIA DELLA CHIUSA 2 - MILANO

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE OPERE PUBBLICHE



Committente:		PRIME ITA MILAN-T. S.r.l. Corso di Porta Romana, 68 - 20122 Milano				
Investor & Developer:		AXA INVESTMENT MANAGERS REAL ASSETS Corso di Porta Romana, 68 - 20122 Milano	 INVESTMENT MANAGERS			
Advisor del Committente:		BNP PARIBAS REAL ESTATE Piazza Lina Bo Bardi, 3 - 20124 Milano	 BNP PARIBAS REAL ESTATE			
Project Management:		ARTELIA ITALIA S.p.A. Viale Marche, 13 - 20125 Milano				
Progetto Architettonico:		IL PRISMA Milano S.r.l. Via Olmetto, 9 - 20123 Milano	= il prisma =			
Progetto Impianti Tecnologici, Strutturale e LEED:		ARTELIA ITALIA S.p.A. Viale Marche, 13 - 20125 Milano				
Progetto Paesaggistico:		LAND Italia Srl Via Varese, 16 - 20121 Milano Direttore Tecnico Arch. Andreas Kipar	LAND LANDSCAPE ARCHITECTURE NATURE DEVELOPMENT			
Progetto viabilistico e impiantistico oopp:		ALPINA s.p.a Via Ripamonti, 2 - 20136 Milano				
Coordinatore sicurezza in fase di progetto:		ING. MICHELE D'ALESSANDRO Via Papa Giovanni XXIII n. 23 20093 Cologno Monzese (MI)				
2	08/01/21	Progetto esecutivo per appalto Opere Pubbliche - R.01	CR	CR	VP	AK
1	23/12/2019	Progetto esecutivo per appalto Opere Pubbliche	FB	FB	VP	AK
edizione	data	descrizione	redatto	autore	verificato	approvato
PROGETTO ESECUTIVO					progetto	16222
Capitolato speciale d'appalto - Disciplinare					scala	-
					disegno	DOC.16
RIF:			RIF INT:			

PARTE SECONDA: Specificazione delle prescrizioni tecniche

0	<u>MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI</u>
0.1	Norme e considerazioni generali – Oneri vari
0.2	Descrizione delle lavorazioni
0.2.1	Cantierizzazione
0.2.2	Tracciamenti
0.2.3	Noleggi
0.2.4	Demolizioni e rimozioni
0.2.4.1	Demolizione di manufatti in genere
0.2.4.2	Demolizione di fognature
0.2.5	Scavi e rinterri
0.2.5.1	Scavi in genere
0.2.5.2	Gestione delle terre e rocce da scavo
0.2.5.3	Scavi di sbancamento
0.2.5.4	Scavi di fondazione
0.2.5.5	Rinterri
0.2.5.6	Rilevati
0.2.6	Opere di fondazione e sostegno degli scavi
1	<u>OPERE STRADALI E SEGNALETICA</u>
1.1	Descrizione delle opere
1.2	Opere di pavimentazione
1.2.1	Strato di collegamento (binder)
1.2.2	Strato di usura
1.2.3	Pietra naturale per opere stradali (cordonature)
1.2.4	Pavimentazioni in pietra naturale
1.2.4.1	Pavimentazioni in cubetti di porfido
1.2.5	Opere accessorie
1.3	Segnaletica orizzontale e verticale
2	<u>OPERE DI DRENAGGIO</u>
2.1	Descrizione delle opere
2.2	Sottoservizi, drenaggi
2.2.1	Drenaggi
2.2.2	Fognatura
3	<u>ILLUMINAZIONE PUBBLICA</u>
3.1	Descrizione delle opere
3.2	Sottoservizi, illuminazione
3.2.1	Illuminazione
4	<u>OPERE A VERDE, ARREDO, IRRIGAZIONE</u>
4.1	Descrizione delle opere
4.2	Esecuzione delle pavimentazioni
4.2.1	Operazioni preliminari
4.2.2	Terreno di fondo
4.2.3	Sottofondo
4.2.4	Geotessile
4.2.5	Pavimentazione in pietra
4.2.6	Pavimentazione in ciottoli di fiume (PAV01)
4.2.7	Cordoli in calcestruzzo
4.3	Preparazione agraria del terreno
4.3.1	Prescrizioni Generali

4.3.2	Scavi
4.3.3	Rimozione della terra di coltivo
4.3.4	Accatastamento della terra di coltivo
4.3.5	Qualità della terra di coltivo
4.3.6	Riporto meccanico di terra
4.3.7	Riporto manuale di terra
4.3.8	Lavorazione del Suolo
4.3.9	Correzione, Emendamento e Concimazione di Base del Terreno; Impiego di Torba e Fitofarmaci.....
4.3.10	Tracciamenti e Picchettature.....
4.3.11	Preparazione delle Buche, Fossi e Aiuole
4.4	Realizzazione di prati
4.4.1	Preparazione del Terreno per i Prati
4.4.2	Formazione dei Prati.....
4.4.3	Manutenzioni dei Manti Erbosi
4.4.4	Ripristino del Prato in Punti Difettosi
4.4.5	Protezione di Pianta Erbacee e del Prato
4.5	Messa a dimora delle piante
4.5.1	Alberi ed Arbusti Sempreverdi
4.5.2	Pacciamatura
4.5.3	Protezione delle piante messe a dimora
4.5.4	Ancoraggi sotterranei
4.5.5	Scarifica ed eliminazione di strati di pavimentazione
4.5.6	Garanzia d'attecchimento
4.6	Irrigazione
4.6.1	Messa in opera di impianto di irrigazione
4.6.2	Aree a prato.....
4.6.3	Aree ad arbusti/tappezzanti
5	QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI
5.1	Norme generali - accettazione qualità ed impiego dei materiali
5.2	Inerti
5.3	Conglomerato cementizio
5.3.1	Leganti
5.3.2	Additivi per calcestruzzi
5.3.3	Acqua di impasto
5.3.4	Aggregati.....
5.3.5	Preparazione delle miscele cementizie
5.3.6	Posa in opera del calcestruzzo.....
5.3.7	Stagionatura dei getti
5.3.8	Acciaio.....
5.4	Legname
5.4.1	Caratteristiche generali
5.4.2	Ritiro e rigonfiamento
5.4.3	Resistenza meccanica
5.4.4	Protezione del legno.....
5.5	Prodotti di pietre naturali o ricostruite
5.5.1	Marmo (termine commerciale)
5.5.2	Granito (termine commerciale).....
5.5.3	Travertino
5.5.4	Pietra (termine commerciale)
5.6	Prodotti per pavimentazione.....
5.6.1	Sottofondo compatto
5.6.2	Pavimentazioni in pietra.....
5.6.3	Pavimentazione in ciottoli di fiume (PAV01)

5.6.4	Cordoli in calcestruzzo
5.7	Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)
5.8	Arredi
5.8.1	Cestini portarifiuti.....
5.8.2	Sedute in granito
5.8.3	Panchine in legno
5.8.4	Recinzione provvisoria per opere a verde
5.8.5	Sabbiera area cani
5.8.6	Griglie di protezione alberi
5.9	Materiale agrario e vegetale
5.9.1	Materiale agrario
5.9.2	Preparazione Agraria del Terreno
5.9.3	Substrato di Coltivazione
5.9.4	Concimi Minerali ed Organici
5.9.5	Ammendanti e Correttivi
5.9.6	Pacciamatura
5.9.7	Biostuoia in iuta
5.9.8	Collarino di protezione per alberi.....
5.9.9	Fitofarmaci e Diserbanti
5.9.10	Ancoraggi
5.9.11	Trasporto del Materiale Vegetale.....
5.9.12	Sementi.....
5.9.13	Piante
5.9.14	Alberi
5.9.15	Arbusti e Cespugli
5.10	Impianto irriguo
5.10.1	Materiali e Componenti per l'Irrigazione
5.10.2	Rete idraulica
5.10.3	Allacciamento
5.10.4	Sistemi di controllo per impianti d'irrigazione
5.10.5	Saracinesche ed elettrovalvole.....
5.10.6	Pozzetti
5.10.7	Ale gocciolanti
5.10.8	Irrigatori
5.10.9	Tubo drenante per irrigazione manuale.....

PARTE SECONDA

Specificazione delle prescrizioni tecniche

0 Modalità d'esecuzione dei lavori

0.1 Norme e considerazioni generali – oneri vari

L'impresa dovrà provvedere a tutti i tracciamenti, relativi alla delimitazione dell'area ed alla localizzazione delle opere in progetto, assumendo le responsabilità relative all'esattezza degli stessi.

L'impresa dovrà, a seguito della realizzazione di ogni sottoservizio e comunque prima della fase di rinterro, rilevare e restituire in formato CAD il posizionamento plano-altimetrico degli elementi posati e realizzati (tubazioni, pozzetti, ecc.).

Preliminarmente a qualsiasi lavorazione di impianto di cantiere è obbligo dell'Appaltatore accertarsi dell'esistenza di eventuali interferenze con sottoservizi non censiti in fase di progetto e concordarne le modalità di risoluzione con gli Enti gestori e con la Direzione Lavori.

La posizione planimetrica e altimetrica delle interferenze esistenti ricavate dalle informazioni fornite dai gestori mediante coordinamento del Comune di Milano, è indicativa e andrà pertanto verificata in fase di apertura degli scavi a cura ed onere dell'Appaltatore stesso. Al fine di effettuare dette verifiche, l'Appaltatore potrà realizzare, lungo il perimetro delle opere e all'interno dell'area di cantiere, eventuali scavi a mano e/o assistiti con escavatore al fine di verificare l'effettiva assenza di interferenze con altri sottoservizi, ricorrendo, se necessario, anche all'utilizzo di tecniche di ricerca indiretta quali geo-radar.

Solo successivamente potrà effettuare l'eventuale scavo di sbancamento per portarsi alla quota di lavoro coincidente con la quota di imposta delle lavorazioni.

Gli importi desunti dal calcolo analitico dei conferimenti a discarica verranno riconosciuti all'impresa appaltatrice alla consegna della documentazione di avvenuto conferimento I contenuti minimi di tale documentazione dovranno essere: il giorno, l'opera che ha scaturito tale rifiuto, il quantitativo e la tipologia del rifiuto stesso.

Per quanto non espressamente riportato nel presente elaborato si fa riferimento alle specifiche del Comune di Milano e dei settori competenti.

Il programma d'esecuzione dei lavori predisposto dall'impresa dovrà essere presentato prima dell'inizio dei lavori, alla Direzione Lavori ed essere da essa accettato.

A tale riguardo l'impresa fornirà tempestivamente i campioni e/o le schede tecniche di tutti i materiali e finiture nella quantità ritenuta necessaria dalla D.L. secondo schede da lei fornite. La DL provvederà all'accettazione dei campioni e dei materiali dopo aver eseguito un sopralluogo congiunto con gli Enti preposti. L'impresa dichiara di aver eseguito tutti i sopralluoghi che ha ritenuto necessari per rendersi conto dell'entità delle opere, della natura del terreno e di quanto altro riterrà utile.

L'impresa è tenuta a dare l'opera completa di tutto quanto qui di seguito descritto, e di tutto ciò che, anche se omissso nei disegni e nella descrizione, è richiesto dalla pratica esecuzione del progetto e dal buon senso a giudizio della D.L.

L'impresa inoltre dovrà provvedere ad elaborare le tavole di progetto as built, su base di rilievi celerimetrici approvati dalla DL, al termine dei lavori e fornire relativa documentazione grafica alla D.L.

Nel caso di difformità fra la descrizione delle opere e le tavole di progetto, vale la condizione più favorevole al committente.

0.2 Descrizione delle lavorazioni

0.2.1 Cantierizzazione

Le opere di cantierizzazione previste sono individuate negli elaborati progettuali specifici; la delimitazione delle aree di cantiere deve essere realizzata con idonee recinzioni conformi a quanto previsto dal piano per la sicurezza.

È obbligo dell'Appaltatore verificare, prima dell'inizio dei lavori, le effettive necessità per la realizzazione delle opere, l'occupazione di suolo pubblico, le limitazioni e le modifiche da imporre temporaneamente alla viabilità limitrofa, le eventuali esigenze dei cittadini in termini di accessibilità pedonale e carrabile alle proprietà.

In caso di richieste o necessità che comportino modifiche rispetto a quanto indicato negli elaborati specifici, è obbligo dell'Appaltatore studiare le soluzioni alternative da adottare per la realizzazione delle opere secondo queste, senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo (né di tempi, né economico) rispetto a quanto valutato sulla base del progetto di cantierizzazione di riferimento.

La realizzazione delle opere avviene in un contesto urbanizzato, e come tale fortemente vincolante negli spazi disponibili per le necessità operative e/o di cantierizzazione. Di conseguenza, nascono pesanti soggezioni cui l'Appaltatore è sottoposto, relativamente alla disponibilità parzializzata negli spazi e frazionata nel tempo delle aree di lavoro, alla necessità di realizzare le opere in presenza di traffico automobilistico nelle aree immediatamente a ridosso degli spazi di cantiere, agli obblighi di rispetto nei confronti delle pre-esistenze e della cittadinanza, alle necessità di garantire comunque dei percorsi minimi per il traffico pedonale e/o veicolare per gli abitanti e/o gli esercenti di attività commerciali interferenti, alla conduzione e gestione dei lavori nei riguardi del tessuto urbano interessato, alla sistemazione e ripristino delle aree utilizzate.

Tutte le attività che l'Appaltatore si accinge a svolgere devono essere preventivamente concordate con la Direzione lavori.

La consegna delle aree di lavoro rende l'Appaltatore responsabile della corretta manutenzione di tali aree. L'Appaltatore è pertanto tenuto a mantenere in buono stato tutte le aree in consegna ed a riparare guasti o imperfezioni manifestatesi per qualsiasi causa.

L'acquisizione delle aree deve avvenire nel rispetto di quanto previsto dalla normativa comunale vigente. Preliminarmente a qualsiasi lavorazione o impianto di cantiere è obbligo dell'Appaltatore **accertarsi dell'esistenza di eventuali interferenze con sottoservizi non censiti in fase di progetto, e concordare le modalità di risoluzione con gli enti gestori e con la Direzione Lavori, senza che ciò dia titolo alla richiesta di maggiori oneri oltre quelli già previsti per tale ricerca.**

La posizione planimetrica e altimetrica delle interferenze esistenti (gas, acquedotto, fognatura, polifore) ricavate dalle informazioni fornite dai gestori mediante coordinamento del comune di Milano, è indicativa e andrà pertanto verificata in fase di apertura degli scavi a cura ed onere dell'Appaltatore stesso.

Al fine di effettuare dette verifiche, a giudizio della D.L., l'Appaltatore dovrà realizzare, lungo il perimetro delle opere da realizzare e all'interno dell'area di cantiere, eventuali scavi a mano e/o assistiti con escavatore al fine di verificare l'effettiva assenza di interferenze con altri sottoservizi, ricorrendo, se necessario, anche all'utilizzo di tecniche di ricerca indiretta quali il geo-radar. Solo successivamente potrà effettuare l'eventuale scavo di sbancamento per portarsi alla quota di lavoro coincidente con la quota di imposta dei trattamenti.

È obbligo ed onere altresì dell'Appaltatore monitorare tutti quei sottoservizi che, pur non necessitando di adeguamento ai lavori, ricadano comunque nelle zone interessate dai lavori.

La responsabilità di eventuali danni e/o interruzioni del servizio fornito, qualora legate alle lavorazioni effettuate o in corso, ricade sull'Appaltatore.

Tutti i mezzi e le attrezzature a qualsiasi scopo utilizzati devono rispettare le normative vigenti in materia di inquinamento da polveri, rumori e vibrazioni.

I trasporti su strada in tratto urbano devono essere ottimizzati in termini di lunghezza dei percorsi e di localizzazione in orari in cui il disturbo indotto sia minimizzato, compatibilmente con le esigenze operative di cantiere.

Dato il contesto urbanizzato all'interno del quale si devono svolgere le lavorazioni previste nei cantieri base ed in quelli operativi, devono essere prese tutte le precauzioni necessarie per ridurre al massimo la produzione e l'emissione di fattori inquinanti, quali rumori, polveri, vibrazioni, ecc., nell'osservanza delle normative sul rispetto ambientale, anche di carattere locale, vigenti al momento dei lavori.

In tutte le lavorazioni che coinvolgano la falda o l'immissione di sostanze nella rete fognaria, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spesa alla predisposizione delle procedure e dei sistemi di volta in volta idonei al rispetto di

regolamenti di igiene emessi da qualunque autorità competente ed ai regolamenti di fruizione degli enti gestori dei sottoservizi.

Anche l'approvvigionamento di qualunque altro servizio (acqua, luce, ...) comporta per l'Appaltatore l'obbligo del rispetto delle clausole imposte dall'ente gestore dello stesso, senza che ciò dia titolo alla richiesta di maggiori oneri.

L'Appaltatore sulla base del progetto approvato eseguirà:

- La fornitura e la collocazione nonché la successiva rimozione di tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la corretta installazione del cantiere, intendendosi come tale quella da collocare e da eseguire sulle carreggiate stradali ove insistono i cantieri e in corrispondenza degli accessi alle carreggiate medesime, nonché quella relativa a tutte le modifiche viabili nelle strade circostanti e quella di preavviso collocata nelle aree limitrofe;
- La rimozione della preesistente segnaletica in contrasto con quella di cui al punto precedente e la sua ricollocazione in opera al termine dei cantieri.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore ripristinerà tutta la segnaletica orizzontale e verticale, secondo il progetto di viabilità finale da sottoporre all'approvazione del Committente.

Sino alla consegna alla Città delle aree interessate dai lavori, la manutenzione di tutta la segnaletica di cui sopra sarà onere dell'Appaltatore, con esonero del Committente da ogni responsabilità a riguardo. L'ordinaria manutenzione rientra negli oneri a carico dell'impresa.

Le attrezzature e le sistemazioni che l'Appaltatore dovrà impiegare nelle proprie aree di cantiere al fine di ridurre al più possibile l'emissione di tutti i fattori inquinanti devono essere conformi a quanto sarà contenuto nella progettazione di dettaglio da prodursi da parte dell'Appaltatore stesso. Eventuali richieste modificative da parte del Committente od eventuali variazioni necessitate dal cambiamento della normativa vigente devono essere recepite dall'Appaltatore senza che ciò dia titolo alla richiesta di maggiori oneri.

I mezzi di trasporto adibiti alla movimentazione di terre, di materiali di risulta delle demolizioni e di qualunque altro materiale pulvirulento, nonché di tutti gli altri materiali ed attrezzature, dovranno essere attrezzati al particolare tipo di materiale movimentato e di volta in volta coperti da teloni stesi sul carico, per impedire il sollevamento e la successiva dispersione delle polveri.

Tutte le attività che producano polveri o che trattino materiali pulvirulenti, devono avvenire con l'utilizzo di macchine e secondo procedure che impediscano la dispersione delle polveri stesse e che ne consentano la raccolta e la successiva posa a discarica con mezzi idonei a evitarne la dispersione.

L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere a tutto quanto necessario alla realizzazione ed alla manutenzione delle opere di mitigazione degli impatti di cantiere.

In tutte le aree di cantiere dovrà essere installato un idoneo impianto di trattamento delle acque reflue provenienti dai servizi, dal lavaggio dei mezzi e da tutte le lavorazioni previste che comportino l'utilizzo di acqua.

Il materiale di risulta degli scavi, delle demolizioni, ecc., deve essere portato a discarica appena prodotto, secondo le prescrizioni di cui allo specifico articolo "Gestione delle Terre e Rocce da Scavo" del presente Capitolato; può essere accumulato solo eccezionalmente e nel caso di produzione in un giorno di chiusura settimanale delle discariche, previo accordo con la DL.

In fase di progettazione dei cantieri, l'Appaltatore dovrà prevedere l'allacciamento dello scarico acque nere di cantiere in pubblica fognatura, richiedendone l'autorizzazione all'Ente competente. In alternativa, l'Appaltatore potrà installare un impianto di depurazione ad ossidazione totale di capacità adeguata, dimensionato sulla base del numero previsto degli operatori agenti sul cantiere in esame, e nel rispetto delle vigenti normative.

Le emissioni diffuse o puntuali di polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali di costruzione, dall'esercizio di impianti fissi e dalla movimentazione dei mezzi su sede stradale sterrata, devono essere controllate e limitate.

Una volta terminati i lavori, tutte le aree di cantiere dovranno essere ripristinate allo stato "ante-operam", o secondo quanto previsto dalle sistemazioni esterne in corrispondenza delle emergenze delle nuove opere realizzate.

Le opere di pavimentazione e impermeabilizzazione che comportano l'impiego di processi di lavoro termici e chimici dovranno prevedere l'impiego di emulsioni bituminose, la riduzione della temperatura di lavoro mediante scelta di leganti adatti, l'impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Dovrà essere ottimizzato il carico dei mezzi di trasporto e per il materiale sfuso dovranno essere preferiti mezzi di grande capacità per ridurre il numero di veicoli in circolazione.

Similmente, i mezzi destinati al trasporto di materiale di approvvigionamento e di risulta dovranno essere coperti con appositi teli resistenti e impermeabili.

Per contenere la polverosità, si dovrà provvedere alla periodica bagnatura dell'area di cantiere.

Cemento e altri materiali di cantiere allo stato solido polverulento dovranno essere stoccati in sili e movimentati con trasporti pneumatici presidiati da opportuni filtri in grado di garantire valori d'emissione di 10 mg/Nm³. I filtri dovranno essere dotati di sistemi di controllo dell'efficienza.

Il materiale sciolto, depositato in cumuli e caratterizzato da frequente movimentazione, dovrà essere protetto da barriere e umidificato in caso di vento superiore a 5 m/s; i lavori dovranno essere sospesi in condizioni climatiche sfavorevoli. I depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dovranno essere protetti dal vento con misure come la copertura con stuoie/teli.

Eventuali tramogge o nastri trasportatori di materiale sfuso o secco, di ridotte dimensioni granulometriche, dovranno essere opportunamente dotati di carter.

Dovrà essere prevista l'adozione di sistemi di carico del carburante in circuito chiuso dall'autocisterna al serbatoio di stoccaggio, mentre durante la fase di riempimento dei serbatoi degli automezzi dovranno essere utilizzati sistemi d'erogazione dotati di tenuta sui serbatoi con contemporanea aspirazione e abbattimento dei vapori con impianto a carboni attivi.

Dovranno essere utilizzati gruppi elettrogeni e di produzione calore con caratteristiche tali da ottenere le massime prestazioni energetiche.

Dovranno essere impiegati, ove possibile, apparecchi di lavoro a basse emissioni (con motore elettrico; le macchine con motore diesel andranno possibilmente alimentate con carburanti a basso tenore di zolfo (<50ppm).

Per lavori ad alta produzione di polveri con macchine per la lavorazione meccanica dei materiali (mole, smerigliatrici) andranno adottate misure di riduzione (bagnare, captare, ecc.).

I lavori meccanici dovranno prevedere l'agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale e movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità di uscita e contenitori di raccolta chiusi.

Gli impianti di betonaggio dovranno essere provvisti di schermature e accorgimenti per contenere le emissioni diffuse di polveri. Le fasi di produzione di calcestruzzo ed il carico delle autobetoniere dovranno essere svolti tramite dispositivi chiusi e gli effluenti provenienti da tali dispositivi dovranno essere captati e convogliati a un sistema di abbattimento delle polveri con filtro a tessuto.

I silos per lo stoccaggio dei materiali dovranno essere dotati di un sistema di abbattimento delle polveri con filtro a tessuto. Punti di emissione situati a distanze inferiori ai 50 metri da aperture di locali abitabili dovranno, se possibile, avere altezza maggiore di quella del filo superiore dell'apertura più alta.

Per il contenimento delle polveri, a delimitazione delle aree dei cantieri, si dovrà far uso di pannelli o schermi mobili.

0.2.2 Tracciamenti

Prima d'iniziare i lavori l'Impresa è tenuta a verificare il rilievo altimetrico e planimetrico completo del lavoro in base alle indicazioni di progetto ed alle eventuali varianti e le prove geotecniche di rito da concordare con la D.L.; inoltre è tenuta a verificare il rilievo planimetrico ed altimetrico di ogni manufatto esistente interessato dalle opere da eseguire; quindi sarà cura dell'Impresa proporre l'esatta ubicazione delle opere da eseguire, curando lo scopo di arrecare il minor disagio possibile alle proprietà sia pubbliche che private, nonché ai sottoservizi esistenti, senza che ciò possa essere causa di richieste di oneri suppletivi in caso di varianti rispetto ai disegni di progetto. Tutte le quote dovranno essere legate alla rete di capisaldi allegati al progetto od in mancanza a quelli indicati dall'impresa e approvati dalla D.L.

I rilievi eseguiti, saranno a cura dell'Impresa Appaltatrice riportati su tavole in scala appropriata e in formato elettronico (DWG) e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

0.2.3 Noleggi

Nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di carburante, energia elettrica, lubrificanti, accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per la installazione e il regolare funzionamento dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto d'impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti o avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore il quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne sia notturne o festive.

La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature sarà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza.

Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

0.2.4 Demolizioni e rimozioni

0.2.4.1 Demolizione Di Manufatti In Genere

Nel presente progetto si dovrà procedere alle opere di demolizione-rimozione come descritto negli elaborati progettuali; esse consistono principalmente in:

- pavimentazioni;
- opere in calcestruzzo o muratura;
- collettori fognari e altri sottoservizi;

S'intende che tutte le quantità di materiale indicate in progetto sono "a corpo" e sono state determinate in base alla documentazione e ai rilievi disponibili circa i manufatti e le opere da demolire. Eventuali maggiorazioni determinate da scostamenti volumetrici o plano altimetrici delle opere da demolire oppure che si rendessero necessarie per eseguire i lavori a perfetta regola d'arte non potranno costituire motivo di richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere alle pubbliche discariche individuate a cura ed onere dell'Appaltatore e approvate dalla D.L. sulla base della documentazione presentata.

Nell'esecuzione delle demolizioni dovranno essere utilizzate tecnologie concordate con la Direzione Lavori.

0.2.4.2 Demolizione Di Fognature

Tutte le opere di demolizione dovranno essere conformi a quanto espresso nelle Norme Tecniche del Comune di Milano, in particolare l'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle fognature.

Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.

Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo al committente.

La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa condotta sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo ed impedire inopportune interferenze.

La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

0.2.5 Scavi e rinterri

Nel presente progetto sono previsti le opere di scavo e rinterro così come descritte negli elaborati progettuali specifici.

Prima dell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere alla chiusura provvisoria di tutta l'area oggetto dei lavori, ove necessario, spostamento e ripristino di fogne, tubi, cavi, condutture, fossi ecc., che interessano l'area di intervento. L'impresa è responsabile d'ogni danno che possa derivare ai confinanti o a Enti Pubblici per la condotta dei lavori. Sarà cura dell'impresa verificare la stabilità della recinzione sul confine con le altre proprietà durante il corso dei lavori, ed eventualmente provvedere al suo ripristino o alla sostituzione.

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle prescrizioni dell'art. 186 D. Lgs. 152/06 per quanto attiene alle terre e rocce da scavo e sue successive modifiche e/o integrazioni, secondo le prescrizioni di cui allo specifico articolo "Gestione delle Terre e Rocce da Scavo" del presente Capitolato.

Inoltre, dovranno essere adottati:

- D.M. 14/01/2008 Norme tecniche per le costruzioni.
- Norme UNI EN 13242:2008, UNI EN 13285:2004, UNI EN ISO 14688-1:2003.
- D. Lgs. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni

0.2.5.1 Scavi In Genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo:

- i disegni di progetto;
- le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori o dal responsabile per la sicurezza.

Si intende che tutte le quantità di materiale indicate in progetto sono "a corpo". Eventuali maggiorazioni che si rendessero necessarie per questioni esecutive o di cantierizzazione, rispetto a quanto già previsto, o secondo le indicazioni fornite dalla direzione lavori o dal responsabile per la sicurezza non potranno costituire motivo di richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora i materiali di risulta dovessero essere temporaneamente stoccati presso il cantiere in attesa degli accertamenti analitici per l'invio a trattamento/smaltimento finale, gli stessi dovranno essere opportunamente protetti per evitare qualsiasi dispersione dovuta agli agenti atmosferici.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc la rimozione delle pavimentazioni esistenti comprese le cordature, i marciapiedi ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico del materiale di provenienza degli scavi in rilevato o rinterro o a discarica, e la sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

- le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

0.2.5.2 Gestione Delle Terre E Rocce Da Scavo

Nell'ambito dell'intervento è prevista la produzione di terra e rocce da scavo.

Si evidenzia che:

- I materiali da demolizione delle pavimentazioni esistenti dovranno essere comunque gestiti come rifiuto;
- la normativa vigente stabilisce che le terre e rocce da scavo possono essere alternativamente gestite come rifiuto o come sottoprodotto;
- Il D.L. 69/13, convertito nella L.98/13, ha stabilito i seguenti criteri affinché le terre e rocce da scavo non siano gestite come rifiuti ma come sottoprodotti:
 1. la certezza della destinazione del materiale all'utilizzo presso uno o più siti/cicli produttivi determinati;
 2. il non superamento dei valori delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A-B, tab. 1, allegato 5, parte IV D.Lgs. 152/2006 nel caso di destinazione a recuperi (ambientali), ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo. Il rispetto dei valori delle CSC è riferito alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione. I materiali non dovranno costituire fonte diretta/indiretta di contaminazione delle acque sotterranee;
 3. l'eventuale utilizzo in altro ciclo produttivo non deve determinare rischi per la salute;
 4. la non necessità di alcun trattamento preventivo all'utilizzo, fatte salve le normali pratiche di cantiere (per la cui definizione si veda il DM 161/12).

Il rispetto delle indicazioni appena richiamate ai fini della gestione del materiale come sottoprodotto, ai sensi dell'art. 41 bis, comma 2, sarà **a carico del proponente/produttore (impresa appaltatrice)**, che dovrà presentare una dichiarazione sostitutiva di atto notorio (ai sensi del DPR 445/2000) all'ARPA territorialmente competente. In tale dichiarazione dovranno essere indicate:

- quantità destinate all'utilizzo;
- siti di deposito del materiale per un periodo massimo di un anno dalla produzione ovvero, per un termine superiore qualora l'opera nel quale sarà riutilizzato preveda un tempo di esecuzione maggiore;
- autorizzazione all'attività di scavo e di utilizzo. Salvo che non si sia in presenza di opere per le quali l'attività di scavo è soggetta ad espressa autorizzazione di natura urbanistica, per autorizzazione si deve intendere il titolo edilizio in base alla quale l'opera da cui deriva la produzione delle terre e rocce viene realizzata (anche eventualmente il contratto di appalto nel caso di opera pubblica là dove sia assente una specifica autorizzazione urbanistica per la sua realizzazione).

Tutti gli oneri, obblighi e spese, comprese le verifiche di idoneità (ad es. **analisi di laboratorio**) e compreso il rispetto di eventuali prescrizioni a tutela ambientale prescritte dagli Enti di controllo preposti, per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Eventuali classificazioni diverse dagli "inerti" saranno oggetto di specifica formulazione del Nuovo Prezzo basato sui criteri esposti nelle condizioni generali d'appalto e potranno essere relative a materiale da scavo:

- come sottoprodotto;

- come rifiuto non pericoloso (CER 17 05 04);
- come rifiuto pericoloso (CER 17 05 03*);

0.2.5.3 Scavi Di Sbancamento

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, le platee di fondazione, le rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti dei fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1.50 m, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

0.2.5.4 Scavi Di Fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo a fondazioni, platee, muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto il DM 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e alla direzione lavori è riservata piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente in seguito all'accertamento delle reali caratteristiche di consistenza del terreno lungo le pareti e a fondo scavo, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

Nello scavo di trincee profonde più di 1.50 m si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. In ogni caso si intendono qui richiamate tutte le prescrizioni e le modalità operative contenute nel piano della sicurezza.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

0.2.5.5 Rinterri

I rinterri, ovvero i riempimenti dei vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, in generale, verranno eseguiti impiegando materiali di provenienza certificata purché ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori, ad eccezione delle

porzioni sopra le condotte idriche dove verranno eseguiti rinterri utilizzando misto granulare stabilizzato (sabbia e ghiaia) o simile, per i primi 50 cm al di sopra dei manufatti. Per il rinterro da tale quota fino alla quota di imposta della fondazione stradale potrà essere utilizzato anche materiale di provenienza degli scavi purché ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La formazione dei rinterri verrà eseguita per strati orizzontali compattati di eguale altezza.

In ogni caso verranno rispettate le specifiche riportate sugli elaborati indicanti le sezioni di posa.

I materiali utilizzati per i rinterri dovranno essere certificati e avere caratteristiche compatibili con la destinazione d'uso dell'area. Qualora di provenienza da scavi esterni all'area di cantiere l'idoneità e l'origine del materiale dovrà essere preventivamente comunicata agli Enti di controllo.

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, sabbiose o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

Tutti gli oneri, obblighi e spese, comprese le verifiche di idoneità (**analisi di laboratorio**) e compreso il rispetto di eventuali prescrizioni a tutela ambientale prescritte dagli Enti di controllo preposti, per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Dovrà essere prestata la massima precauzione e diligenza, secondo le prescrizioni della D.L., per i riempimenti dei vani circostanti alle tubazioni, condotti, manufatti e sotto-servizi in genere.

Normalmente, in questi casi, il rinterro avverrà dapprima con sabbia disposta a strati ben battuti a più riprese fino a 50 cm al di sopra dei sotto-servizi; quindi si procederà al riempimento dell'ulteriore scavo con materiale proveniente dallo stesso.

Il materiale sarà steso a strati successivi, di spessore non superiore a 50 cm ed ogni strato, dopo averlo opportunamente bagnato, verrà costipato con mezzi idonei, secondo le disposizioni della D.L.

Il materiale dovrà essere posto in opera non nei periodi di gelo o su terreno gelato.

A rinterro ultimato e prima di iniziare la formazione del sottofondo stradale, il rinterro stesso dovrà risultare sia trasversalmente che longitudinalmente conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori.

0.2.5.6 Rilevati

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale all'interno del tratto di strada coperto e nelle zone esterne di raccordo con la viabilità esistente, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme CNR 10006.

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo). Nella formazione dei rilevati saranno impiegate le materie provenienti dagli scavi di sbancamento o/e di fondazione che saranno messe a disposizione dal Committente oppure acquistate presso cave autorizzate.

Si intende che le quantità inserite a computo sono a “corpo”: tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A24, A5, A3, il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D50/D10) maggiore o uguale a 7.

Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3 (per le terre appartenenti al gruppo A3 vale quanto già detto in precedenza).

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili e molto fragili.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 3 0% del volume del rilevato, in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) (CNR 146 - 1992) , salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95%.

Il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 40 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 da N/mm² sul piano di posa dei conglomerati bituminosi;
- 30 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 da N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05-0.15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m o più da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare. Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli. Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Costruzione del rilevato

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e della finalità del rilevato.

Lo spessore non dovrà risultare superiore a 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A24, A2.5, A3 o con rocce frantumate.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978).

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione, se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa, ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, una energia costipante tale da assicurare il raggiungimento del grado di costipamento prescritto e previsto per ogni singola categoria di lavoro.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma. In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili non dovranno essere scaricate, direttamente a ridosso delle murature, ma dovranno essere depositate in loro vicinanza e successivamente predisposte in opera con mezzi adatti, per la formazione degli strati da compattare.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'Appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

Inoltre si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1.5 m dai paramenti della terra rinforzata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti la D.L. ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm. Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/m³ di materiale compattato. La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare.

La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a $2,00\text{ m} \pm 3/2\text{ h}$ e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di 30 cm di spessore, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati seguendo dappresso la costruzione del rilevato e ricavando gradoni di ancoraggio, salvo il caso che il rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso, nel quale detti gradoni non saranno necessari, e che sia tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione in genere che vi si fosse insediata, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es. pietrame).

0.2.6 Opere di fondazione e sostegno degli scavi

Nell'esecuzione degli scavi, con particolare riferimento a quelli in trincea ed a sezione obbligata, ove l'area a disposizione è limitata, e avuto riguardo della natura e della consistenza del terreno e della profondità, l'Impresa dovrà adottare l'impiego di idonee opere in conformità e nel rispetto di quanto previsto dal D.lgs. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni, dal D.P.R. 19/03/1956 n. 320 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo" e di tutte le successive modificazioni ed integrazioni in materia, tali misure sono previste nel "Piano di sicurezza e coordinamento", redatto a termini del D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni, che costituisce documento di contratto e ad esso si dovrà fare esplicito riferimento.

1 Opere stradali e segnaletica

1.1 Descrizione delle opere

Le opere di urbanizzazione primaria facenti parte del presente documento comprendono:

OPERE DI VIABILITÀ

- Demolizione pavimentazioni esistenti sino al raggiungimento delle quote di imposta delle pavimentazioni in progetto;
- realizzazione dei sistemi di drenaggio;
- realizzazione di pavimentazioni di completamento stradale in asfalto o in lastre di pietra secondo le indicazioni progettuali;
- realizzazione di pavimentazioni dei marciapiedi o delle aree pedonali in cubetti o lastre di pietra secondo le indicazioni progettuali;
- realizzazione di segnaletica verticale e orizzontale.

SOTTOSERVIZI (DERIVAZIONE DI QUELLI ESISTENTI), in particolare:

- realizzazione di nuovi ingressi in rami fognari esistenti.

1.2 Opere di pavimentazione

Dovranno essere realizzate le opere di sistemazione stradale e marciapiedi di Piazza Vetra, via Cardinal Caprara, piazza Salvatore Quasimodo con un tratto di via S. Vito, il tratto di via della Chiusa dalla piazza a via F. Wittgens, via Fernanda Wittgens, un breve tratto di marciapiede su via Molino delle Armi da via Wittgens a Piazza Vetra; la riqualificazione del parcheggio in uno slargo in via F. Wittgens.

La pavimentazione utilizzata, in analogia a quanto di norma prescritto dal Comune di Milano per le aree carrabili nel centro cittadino, è in cubetti di porfido, così composta:

- cubetti di porfido – sp. 8/10 cm
- strato di allettamento in ghiaia pezzatura 3/6 – 5 cm
- strato di fondazione in tout-venant di base in conglomerato bituminoso – min. 10 cm.

Per zone in castellana (piazza Quasimodo) la demolizione dell'esistente ha spessore inferiore.

La pavimentazione dei marciapiedi presenta il classico pacchetto del comune di Milano in pietra naturale con lastre di porfido di spessore 6 cm (12 cm dove carrabile).

Le aree carrabili sono separate da quelle pedonali da cordature in granito di dimensioni pari a 30 x 25 cm (cordoli tipo B), di riutilizzo delle esistenti o nuove.

Per la localizzazione degli interventi, le sezioni tipo e i dettagli costruttivi, pavimentazioni e tipologia cordoni in granito si faccia riferimento agli elaborati progettuali specifici.

Nel parcheggio dello slargo di via Wittgens è prevista la fresatura dell'asfalto esistente e il ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso, con:

- strato di usura – sp. 3 cm;
- strato di collegamento (binder) - sp. 5 cm.

Alcune aree dell'intervento prevedono pavimentazioni in ciottoli di fiume, formate da elementi di pezzatura variabile, diametro 80-100mm, posati su letto di sabbia e cemento, di opportuna pezzatura e colore in relazione all'impiego. Compresi: la regolarizzazione, la costipazione del piano di posa, la sabbia di sottofondo e la sabbia di intasamento.

Si rimanda agli elaborati 'Planimetria dei materiali', 'Dettagli costruttivi del progetto/Pavimentazioni e opere a verde' e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo'

1.2.1 Strato Di Collegamento (Binder)

Descrizione e requisiti di accettazione

Lo strato di binder sarà costituito da un impasto a caldo di bitume con pietrisco, pietrischetto, sabbia di frantoio e additivi (secondo le definizioni dell'art.1 norme CNR, fascicolo IV/1953).

Valgono per il binder le stesse prescrizioni relative alle prove preliminari da effettuarsi a cura dell'Appaltatore, al fine

di proporre la miscela di composizione ottimale.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri (se richiesti dalla Direzione Lavori). Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a ± 5 e di sabbia superiore a ± 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali: tutti i controlli e le prove saranno a carico dell'Appaltatore.

Materiali inerti

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme CNR n.34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso (pietrischi e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che s'intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (CNR, fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 25	100
crivello 15	65 - 100
crivello 10	50 - 80
crivello 5	30 - 60
setaccio 2	20 - 45
setaccio 0,4	7 - 25
setaccio 0,18	5 - 15
setaccio 0,075	4 - 8

Legante

Il bitume per lo strato di collegamento dovrà essere del tipo di penetrazione > 60 , salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR fascicolo II/1951, per il bitume > 60 , salvo il valore di penetrazione a 25 °C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 55 °C e 65 °C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: BU CNR n. 24 (29/12/1971); BU CNR n. 35 (22/11/1973); BU CNR n. 43 (6/6/1974); BU CNR n.44 (29/10/1974); BU CNR n.50 (17/3/1976)

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra -1,0 e +1,0.

Quando richiesto dalle specifiche di progetto saranno impiegate miscele di bitumi modificati secondo le caratteristiche segnate.

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.

La percentuale di bitume dovrà essere compresa tra il 4,5% ed il 5,5% riferita al peso degli aggregati. Essa dovrà comunque essere la minima che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 4 ÷ 7% - SCORRIMENTO DA 2 ÷ 4 mm. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

I provini per le misure di stabilità e rigidità dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso lo stesso cantiere. La temperatura di compattazione dovrà essere non inferiore a 130° C e non dovrà superare quella di stesa di oltre 10 °C.

☐ Controllo requisiti di accettazione

L'Appaltatore dovrà servirsi di un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, anche con frequenza giornaliera:

☐ la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

☐ la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

☐ la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (BU CNR n. 40 del 30/3/1973); media di due prove; percentuale di vuoti (BU CNR n. 39 del 23/3/1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

☐ Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160°C e 180°C, e quella del

legante tra 150°C e 160°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

7 Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o dello strato di base dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti in precedenza indicati.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata per mezzo di rulli gommati o vibranti con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma BU CNR n.40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 Kg/m². La stesa di miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa.

Nella stesa, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 o 15 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea, lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

1.2.2 Strato Di Usura

Descrizione e requisiti di accettazione

Valgono le prescrizioni riportate per lo strato di collegamento (binder).

Materiali inerti

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento salvo che l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che s'intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 14 Kg/mm², nonché resistenza all'usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (CNR, fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del CNR predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 65%;
- materiale non idrofilo (CNR, fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stesa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n.80 ASTM e per almeno l'80% al setaccio n.200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8 % di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C non inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 15	100
crivello 10	70-90
crivello 5	40-60
setaccio 2	25-38
setaccio 0,4	11-20
setaccio 0,18	8-15
setaccio 0,075	6-10

Legante

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento (binder).

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.6% ed il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Percentuale dei vuoti massima del 7% il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

1. resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300 - SCORRIMENTO DA 2÷4 mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

2. elevatissima resistenza all'usura superficiale;
3. sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
4. grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 7% sulle carote.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative.

Controllo dei requisiti di accettazione

L'Appaltatore dovrà servirsi di un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, anche con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (BU CNR n. 40 del 30/3/1973); media di due prove; percentuale di vuoti (BU CNR n. 39 del 23/3/1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

- Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder)

- Posa in opera degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder).

1.2.3 Pietra Naturale Per Opere Stradali (Cordonature)

Salvo diversa ed esplicita indicazione progettuale od ordine della direzione Lavori il materiale lapideo da impiegarsi per tutte le opere stradali in pietra naturale è il granito bianco proveniente da cave di tradizionale approvvigionamento per la città di Milano (Montorfano. Sanfedelino) ovvero in granito di altra provenienza petrograficamente classificabile come "granito bianco" (leucogranito), con le seguenti caratteristiche la roccia dovrà essere di grana fine, compatta ed omogenea, isotropa, ben cristallizzata, esenti da ogni difetto, (macchie, rattoppi, tasselli od altro); non verranno accettati i cappellacci o cosiddetti trovanti, nonché tutte le pietre poco resistenti all'attrito.

I requisiti minimi sono i seguenti:

- Carico di rottura a compressione semplice Resistenza media: (MPa) 200
- Carico di rottura a compressione semplice dopo trattamento di gelività: (MPa) 200
- Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione: (MPa) 200
- Resistenza all'urto: altezza minima di caduta in cm (lavoro di rottura = J): 70 (7,0)
- Usura per attrito radente coefficiente relativo all'abrasione: 0,92

Altri materiali potranno essere impiegati solo per ripristini parziali di opere in pietra già esistenti, ovvero per esplicita

previsione progettuale o, infine, dietro formale ordine della Direzione Lavori.

Finitura superficiale delle opere in pietra naturale

Le componenti in pietra naturale dovranno presentare la forma e le dimensioni previste prezzi dalla tavola allegata alle presenti norme, salvo diversa previsione progettuale. Le facce a vista dovranno essere lavorate secondo quanto previsto dal progetto o prescritto, in uno dei seguenti modi:

- punta grossa;
- punta mezzana;
- punta fine;
- martellina
- bocciarda.

Caratteristiche geometriche e campo di impiego dei cordoli in pietra ed altri elementi lapidei di forma cilindrica

In tutte le lavorazioni le facce di intestatura di ciascun concio della pietra dovranno ortogonali alle generatrici del cilindro in modo che le connessure non eccedano la larghezza di mm.5.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce vista, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere perfettamente piane; non saranno accettate smussature sugli spigoli, né cavità o rattoppi sulle facce.

La pietra che presentasse tagli difettati, o che all'atto della posa in opera risultasse scheggiata od ammaccata, non sarà accettata e dovrà essere immediatamente sostituita a cura e spese dell'appaltatore.

I cordoni normali retti dovranno avere lunghezza non inferiore a metri 1, e, salvo diversa previsione progettuale o della Direzione Lavori non superiore a metri 2,50.

Le lunghezze comprese tra metri 0,75 e metri 1 sono accettate nella misura massima del 5% per ogni fornitura.

Per quanto riguarda le cordonature le sezioni da impiegarsi per le nuove opere e le ristrutturazioni stradali sono quelle rispondenti ai tipi A-B-C-D-E-F-G riportate nelle illustrazioni allegate.

In particolare i cordoli di tipo A-B-C-D, destinati ad essere posati verso le zone carrabili (piattaforme stradali e aree a parcheggio), avranno sezione a trapezio rettangolo. Il lato a vista verso strada avrà per tutti inclinazione dalla verticale pari ad $\arctan(0,2)$ (circa 20%) e sarà raccordato con l'estradosso del cordolo mediante smusso toroidale con raggio pari a 15 mm. Ciò allo scopo di consentire il corretto accostamento tra cordoli trapezoidali di tipo diverso.

Nelle nuove costruzioni, la delimitazione delle zone carrabili, salvo particolari esigenze dell'Amministrazione, verrà realizzata sempre con cordoli di tipo B (30-35x25) e, per le sole aree a parcheggio, di tipo D (15-20,4x25).

I cordoli di tipo E, da impiegarsi tipicamente per la delimitazione di aiuole rialzate, avranno larghezza pari a 19 cm, altezza di 25 cm e doppio smusso a 45 gradi (lato 2 cm) su entrambi i lati.

Altri tipi di cordoli potranno essere impiegati qualora espressamente previsti dal progetto o formalmente ordinati dalla direzione lavori.

Nel caso di manutenzioni e ripristini parziali di cordonature esistenti si impiegheranno cordoli dello stesso tipo, forma e finitura superficiale di quelli già in opera, impiegando prioritariamente i materiali disponibili nei magazzini comunali. In caso si renda necessaria una nuova fornitura di cordoli non compresi in elenco la valutazione e contabilizzazione verrà effettuata a volume.

Lo stesso dicasi per cordoli atipici realizzati su disegno per progetti particolari.

I materiali devono corrispondere alle prescrizioni ed ai campioni approvati dalla DL prima della posa in opera e provenire certificatamente da cave preventivamente approvate dalla stessa D.L.

1.2.4 Pavimentazioni In Pietra Naturale

Le pietre naturali non dovranno essere gelive, né igroscopiche o porose e di conseguenza non dovranno assorbire acqua per capillarità né disgregarsi sotto l'azione del gelo. Esse inoltre dovranno essere compatte ed omogenee, senza difetti quali fili o peli, caverne, bolle, strati torbosi, noduli, fessure, inclusioni terrose o comunque eterogenee.

È escluso l'impiego di pietre di cappellaccio, scistose, galestrose, argillose, gessose, marnose, calcareo marnose, nonché l'impiego di pietre a superficie friabile ed untuosa al tatto. È parimenti escluso l'impiego di pietre comunque disgregabili sotto l'azione dell'acqua e degli agenti atmosferici in genere, delle pietre a struttura lamellare, di quelle erose da movimenti entro alvei o provenienti da rocce granulari anche se fortemente cementate. Le pietre, prima dell'impiego, dovranno essere accuratamente private di terra ed argilla occasionali.

L'Appaltatore, prima di iniziare la fornitura deve presentare a sua cura e spesa i campioni dei vari tipi di marmi o pietre e delle loro lavorazioni per la necessaria approvazione da parte della Direzione lavori.

I campioni verranno conservati negli Uffici della Direzione, fino al collaudo dei lavori, per i relativi confronti e

riferimenti, ad opera ultimata o a fornitura eseguita.

Per le opere di maggior o speciale importanza, la Direzione lavori può ordinare, senza compenso alcuno, la costruzione di modelli in gesso al vero, completati con degli elementi che vi si collegano. Tali modelli vengono sottoposti all'esame della Direzione lavori per le eventuali correzioni e modificazioni e per la definitiva approvazione. Nella lavorazione dei pezzi devono essere rispettate rigorosamente le dimensioni e le indicazioni segnate nei disegni e nei casellari, riportandole chiaramente su ciascun pezzo.

Tutti i pezzi devono essere muniti delle occorrenti incassature per l'assicurazione delle chiavette e simili, provvedendosi pure, all'atto della posa in opera, agli eventuali adattamenti che si rendessero necessari per la connessione dei pezzi, alle successive suggellature dei giunti, ritocchi, stuccature e riparazioni da eseguirsi a perfetta regola d'arte.

La sigillatura dei giunti avverrà secondo prescrizioni, con mastice bituminoso arricchito con elastomeri, per una profondità di 3 cm.

Per tutte le opere è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso ha pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione lavori.

L'Appaltatore è obbligato a provvedere a sue cure e spese alla sostituzione dei pezzi che risultassero difettosi (smussature, cavità nelle facce, masticature, tassellature, ecc.) anche se i difetti si verificassero dopo la posa e sino al collaudo.

Le pietre naturali dovranno presentare le caratteristiche fisiche precisate nella tabella 1.

Gruppo	Massa di volume minima	Porosità max assoluta	Coefficiente di imbibizione	Carico minimo di rottura alla compressione
Rocce endogene				
<i>Granito, sienite</i>	2,60	1,5	0,5	12.000
<i>Diorite, gabbro</i>	2,80	1,2	0,4	17.000
<i>Porfido quarzifero, porfido, andesite</i>	2,55	1,8	0,7	18.000
<i>Diabase</i>	2,80	1,1	0,4	18.000
<i>Melafiro, basalto</i>	2,95	0,9	0,3	25.000
Rocce esogene				
<i>Arenarie quarzitiche</i>	2,60	2,0	0,5	12.000
<i>Arenarie quarzose</i>	2,00	2,5	9,0	3.000
<i>Calcere compatte, dolomia</i>	2,65	2,0	0,6	8.000
Rocce metamorfiche				
<i>Gneiss, granulite</i>	2,65	2,0	0,6	16.000
<i>Anfilodite</i>	2,70	2,0	0,4	17.000
<i>Serpentino</i>	2,60	2,0	0,7	14.000

Tabella - Caratteristiche fisiche delle pietre naturali

Le prove per accertare le suddette caratteristiche fisiche (e la prova di gelività) vengono eseguite conformemente alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione) e successive modificazioni, presso un laboratorio ufficiale, prelevando almeno lo 0,1% della fornitura. Su richiesta della Stazione appaltante, dovrà essere eseguita anche la prova di resistenza chimica alla salsedine marina, secondo le prescrizioni del regio decreto sopra citato.

1.2.4.1 PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PORFIDO CON SIGILLATURA DELLE FUGHE ESEGUITA CON MASTICE BITUMINOSO ARRICCHITO CON ELASTOMERI - classe di sollecitazione P9

Fornitura e posa in opera di pavimentazione in porfido del Trentino rispondente alle caratteristiche del Marchio Porfido Trentino Controllato, di tonalità a scelta della D. L., eseguito in cubetti con faccia a vista a piano naturale di cava e facce laterali a spacco, posti in opera ad archi contrastanti o file parallele secondo le prescrizioni di progetto su strato di allettamento, costituito da frantumato di roccia magmatica (prova Los Angeles <20%), pulito ed asciutto in granulometria idonea 3/6 mm e a spessore corretto di 5/6 cm massimo, o, su richiesta della DL su strato di allettamento soffice di sabbia premiscelata a secco con cemento di tipo R 3.25 in ragione di kg 10/mq.

I cubetti saranno posti in opera su letto di sabbia grossa o sabbia-cemento dello spessore necessario affinché risulti di 4-5 cm dopo battitura, pulita e scevra da impurità, previa preparazione del sottofondo in misto stabilizzato o cementato o in conglomerato cementizio come prescritto ai relativi articoli. Qualora la D.L. lo richieda, tra il letto di posa della pavimentazione lapidea e il sottofondo potrà essere inserito un geotessuto o più in generale uno strato di geotessile al fine di distribuire i carichi stradali riducendo i cedimenti stradali.

Ultimata la posa in opera dei cubetti, gli interstizi devono essere colmati con lo stesso inerte drenante di allettamento a cui segue la normale fase di costipazione e vibratura meccanica. Compreso poi l'ulteriore intasamento delle fughe con pietrischetto della stessa granulometria o con granulometria inferiore 2/4 mm perfettamente pulito e asciutto.

La battitura avverrà previa stesa di sabbia - cemento. Dopo una triplice battitura, che sarà eseguita a mano sulla linea da un numero di operaio adeguato alla larghezza e che lavorano contemporaneamente con mazzaranga del peso di 25-30 Kg o con adeguati piatti meccanici vibranti, le connessioni fra cubetti non dovranno risultare in nessun punto superiori a 10 mm. La sigillatura delle fughe verrà eseguita dopo venti giorni dall'apertura; saranno preventivamente riparati tutti gli eventuali danni e/o avvallamenti, la superficie verrà quindi lavata con acqua in pressione in modo da liberare le fughe per almeno 3 cm di profondità. A tratto asciugato, si procederà alla sigillatura secondo prescrizioni, con mastice bituminoso arricchito con elastomeri, per una profondità di 3 cm, procedendo quindi alla successiva pulizia delle superfici eseguita con acqua a pressione e/o con due passaggi di segatura prima bagnata e poi asciutta.

Il materiale in porfido dovrà essere fornito con Dichiarazione di Prestazione e marcatura CE, come previsto dal regolamento 305/2011, e da UNI EN 1342, con dati prestazionali aggiornati. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa dell'allettamento, la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche, la contemporanea battitura mediante adeguato vibratore meccanico, l'eventuale sostituzione di cubetti rotti o deteriorati in corso d'opera, a cui va aggiunta la sigillatura degli interstizi come prescritto e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo quanto previsto dalla norma tecnica UNI 11714-1 per classe di sollecitazione P9. Dimensioni cubetti cm 8/10 (resa minima 180 kg/mq).

1.2.5 Opere Accessorie

Massetti di sottofondo per marciapiedi e sottofondi in generale

Si faccia riferimento alle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali e alle prescrizioni riportate nelle "NORME TECNICHE del comune di Milano".

- Rastrelliera biciclette

Universale, in acciaio zincato e verniciato a forno con polveri a base di resine sintetiche. La struttura portante è costituita da supporti laterali o eventualmente intermedi (nel caso di impianti multipli) con tubolari sagomati e saldati, nella parte bassa, ad una piastra perforata per il fissaggio a pavimento (base). I tubi orizzontali, ai quali saranno applicati i supporti per le biciclette, sono sostenuti da supporti laterali. Ai supporti porta biciclette sono saldati i supporti delle ruote e del telaio. Tutti questi ultimi supporti saranno infilati nei tubi di sostegno, orizzontalmente, e saranno posizionati secondo una distanza variabile tra le biciclette. Compreso il montaggio, la posa in opera e fissaggio chimico realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato, nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Struttura portante: Costituita da supporti laterali (ed eventuali intermedi nel caso d'impianti multipli) in struttura tubolare composta di due tubi diametro 60mm spessore minimo 2,0 mm collegati ad arco e formati nella 10mm - dotata di due fori per fissaggio al

terreno. I supporti laterali sostengono due tubi orizzontali - 48.3 mm spessore 3mm - sui quali saranno applicati i supporti per le biciclette. I due sono di una lunghezza di m. 3,00 ingombro m. 3,19 per la versione dritta a (90°) e di m. 3,60 ingombro 3,78 per la versione con parcheggio 45° e sono chiusi lateralmente mediante un tappo nero in plastica. Supporti porta biciclette: i supporti per le biciclette sono formati da due corti tubi - mm 60,3 spessore 5 mm, ai quali sono saldati i supporti delle ruote (posteggio basso -posteggio alto: per una diversa altezza dei manubri) ed il supporto del telaio. Questi supporti saranno infilati nei tubi di sostegno orizzontalmente ed essendo spostabili lateralmente consentiranno di variare la distanza tra le biciclette. Questi supporti sono fissati alla struttura portante nella parte inferiore con brugola 8X8.

Supporto delle ruote: i supporti delle biciclette sono realizzati in tondino pieno 14 mm. Sono disponibili supporti per il parcheggio alto - basso - nonché il parcheggio a 45° a destra - 45° a sinistra - 90° dritto. Altezza da terra c.a. 18 - 20 cm. Supporto del telaio: è una struttura tubolare composta da un tubo - 32 mm spessore 2 mm - curvato e con una sporgenza di circa 80 cm dalla struttura portante e saldato a due corti di supporto. Posa in opera: la struttura dovrà essere fissata alla pavimentazione stradale con tira fondi o viti o in modo che il portabiciclette non sia facilmente trasportabile.

Colore degli elementi: grigio ferromicaceo colore RAL 7022.

Le rastrelliere possono essere:

- Elemento con supporto alle ruote a 90°. lunghezza 360 cm, capacità 6 biciclette, altezza 70 cm. Numero 2 unità
- Elemento con supporto alle ruote a 45° verso destra. lunghezza 300 cm, capacità 6 biciclette, altezza 70 cm. Numero 12 unità.

Fare riferimento all'elaborato 'Dettagli costruttivi del progetto / Arredo' per il disegno degli elementi e all'elaborato 'Planimetria dell'arredo urbano' e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo' per la posizione degli elementi.

- Dissuasori

Dissuasore stradale tipo Parigina, a forma leggermente troncoconica, completo di sfera ornamentale e ghiere decorative. Altezza cm 90, diametro base cm 10, in lega di alluminio fusa in conchiglia, finitura con sabbiatura grado Sa2, verniciatura ferromicacea a due mani, con corpo di fissaggio a terra comprensivo di perno di fissaggio e zanca. Necessaria predisposizione del foro di alloggiamento, raccolta macerie e trasporto ad impianti di stoccaggio o discarica autorizzata.

La lavorazione comprende la demolizione della pavimentazione per la zona necessaria alla realizzazione della fondazione, gli scavetti laterali, la realizzazione di basamento in cls. classe C16-20, impianto del dissuasore, ripristino della pavimentazione originale, carico, trasporto e smaltimento del materiale di risulta.

1.3 Segnaletica orizzontale e verticale

Segnaletica orizzontale

La segnaletica stradale orizzontale, ove prevista, dovrà essere eseguita con pittura spartitraffico fornita dall'impresa, del tipo premiscelata, rifrangente, antisdrucchiabile, nei colori previsti dal Regolamento d'attuazione del Codice della Strada compreso ogni onere per attrezzature, pulizia delle zone di impianto.

Segnaletica verticale

Per la segnaletica verticale dovranno essere forniti e posati, secondo progetto, pali di sostegno in acciaio zincato, diametro 60mm, di qualsiasi altezza fino a 4,5 m. Si dovrà quindi provvedere alla posa del palo, al ripristino della zona interessata e alla pulizia e all'allontanamento di tutti i materiali di risulta. I sostegni per i segnali verticali saranno chiusi alla sommità; i sostegni dei segnali verticali dovranno essere muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. I sostegni saranno completi di tutte le staffe in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali.

Dovranno essere forniti segnali di qualsiasi forma e dimensione con supporto in alluminio estruso, dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai 5 metri di superficie.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5.

Per evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard; tali attacchi dovranno essere

completati da opportune staffe in acciaio zincato, corredate di relativa bulloneria, pure zincata.

Le pellicole retroriflettenti da applicarsi sulla faccia a vista dei supporti metallici dovranno essere del tipo Classe 2.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà essere a “pezzo unico”, intendendo definire con questa denominazione, un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterata le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello della durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici, mediante le apparecchiature previste dall'art. 194 comma 1 del D.P.R. n. 495/92.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole retroriflettenti.

Tutti i segnali con pellicola Classe 2 dovranno pervenire con la faccia a vista, protetta da “liner” posto originariamente a protezione dell'adesivo.

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico, approvato dal Min. LL.PP., con Decreto del 31.03.95.

Le pellicole retroriflettenti dovranno comunque, risultare prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI/EN 45000.

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'art. 77 comma 7 del D.P.R. n. 495/92, nello spazio previsto di cm² 200, il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo n° di certificato di conformità di prodotto rilasciato.

2 Opere di drenaggio

2.1 Descrizione delle opere

Le opere di urbanizzazione primaria comprendono:

OPERE DI VIABILITÀ

- realizzazione dei sistemi di drenaggio;

SOTTOSERVIZI (DERIVAZIONE DI QUELLI ESISTENTI), in particolare:

- realizzazione di nuovi ingressi in rami fognari esistenti.

2.2 Sottoservizi, drenaggi

2.2.1 Drenaggi

Per le opere di drenaggio previste nel presente progetto si faccia riferimento agli elaborati specifici.

Le tubazioni ed i raccordi in PVC classe di rigidità SN 8, colore rosso mattone RAL 8023, dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche agli elaborati progettuali, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generali indicati dalla normativa vigente UNI EN 1401.

Le tubazioni ed i raccordi in polietilene alta densità (PEAD) PE 63 - PN 3,2 colore nero dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche agli elaborati progettuali, e dovranno essere conformi alle norme UNI EN 12666-1:2006.

I pozzetti di scarico delle acque stradali saranno costituiti da pozzetti prefabbricati in calcestruzzo della dimensione interna di cm 45x45, con griglie o chiusini quadrati classe D400; le superfici di contatto tra griglia e telaio dovranno essere piane, sagomate in modo che la griglia appoggi con la perfetta aderenza, si trovi a perfetto filo e non abbia gioco alcuno con il telaio.

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico (sifone), si avrà cura di angolare l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Poiché lo scarico del manufatto è formato a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle ed il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

L'inserimento dei condotti d'immissione nei tubi in cemento armato avverrà adottando gli appositi sghebbi semplici ovvero, a seconda delle prescrizioni, quarti di tubo dell'occorrente diametro.

Gli allacciamenti a condotti realizzati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi, inclinati o diritti, a seconda delle prescrizioni.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate o in condotti realizzati in opera, ma in tempo successivo al getto, si dovrà procedere all'inserimento di uno sghebbi in grès, previa realizzazione di un foro circolare eseguito mediante carotatrice; gli sghebbi verranno quindi sigillati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammaraggio in calcestruzzo.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi, dovranno infine prendersi precauzioni tali da evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura od il distacco.

2.2.2 Fognatura

Per quanto concerne le prescrizioni inerenti la realizzazione degli ingressi in fognatura secondo l'assetto progettuale previsto si è fatto riferimento alle "Specifiche tecniche fognatura. Requisiti di accettazione dei materiali e modalità

esecutive delle opere” redatto da MM SpA, Servizio Idrico Integrato della Città di Milano appositamente integrato facendo riferimento ai materiali e alle lavorazioni specifiche del presente Appalto.

Prescrizioni per la posa delle condotte interrate

La posa delle condotte interrate dovrà avvenire tassativamente nel rispetto delle modalità previste negli appositi elaborati grafici di progetto. In particolare dovrà essere posta la massima cura nella realizzazione delle selle di appoggio e nelle operazioni di rinfiando e compattamento del materiale sui fianchi della tubazione.

Le classi di resistenza dei materiali da utilizzare dovranno essere quelle precisate negli appositi elaborati di progetto. Ogni variazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, che dovesse rendersi necessaria per particolari esigenze di cantiere, dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Prescrizioni generali sulla qualità, provenienza e accettazione dei materiali

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione Lavori. Di norma essi perverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché preventivamente notificate e sempreché i materiali corrispondano ai requisiti prescritti dalle leggi, dal Capitolato, dall' Elenco Prezzi o dalla Direzione Lavori. Quando la Direzione Lavori abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgombrati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove previste dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera.

Le prove potranno essere eseguite presso istituto autorizzato, presso la fabbrica di origine o in cantiere, a seconda delle disposizioni particolari del presente Capitolato o, in mancanza, dalla Stazione Appaltante. In ogni caso, tutte le spese di prelievo, di invio, di esecuzione, di assistenza, simili e connesse saranno ad esclusivo carico dell'appaltatore. L'esito delle prove farà fede a tutti gli effetti.

Sabbia

La sabbia utilizzata per le malte dovrà avere i requisiti prescritti al punto 2 dell'allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996

La sabbia dovrà risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce calcaree, saranno da scartare quelli provenienti da rocce in decomposizione o gessose. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco se deposta in un bicchiere contenente acqua, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della DL gli stacci UNI 2332.

In genere si prevede una sola classe di sabbia con distribuzione controllata del fuso granulometrico da 0,2 a 2.

Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di 2 mm per murature in genere e del diametro di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La lavatura della sabbia e la stacciatura sono a carico dell'Appaltatore, i prezzi dell'E. P. si riferiscono a sabbia vagliata e lavata.

Ghiaia

La ghiaia dovrà avere i requisiti prescritti nel punto 2 dell'allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

La ghiaia dovrà essere formata da elementi resistenti inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; gli elementi dovranno essere pulitissimi, esenti da cloruri e da materie polverulente, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee; dovranno escludersi dall'impiego elementi a forma di ago o di piastrelle. Deve essere bene assortita e formata da elementi resistenti e non gelivi, scevri da sostanze estranee, da parti friabili o terrose e comunque dannose.

La dimensione massima della ghiaia dovrà essere commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra casseri e armature, tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non dovrà superare 0,6–0,7 della distanza minima tra due ferri contigui e che dovrà essere sempre superiore a 1/4 della minima dimensione della struttura. In genere si prevedono due classi di ghiaia e precisamente: 2–5 e 5–12.

Le dimensioni dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro: 5 cm se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno e simili; da 1 a 3 cm se si tratta di lavori in cemento

armato o a pareti sottili.

Prima dell'impiego questi materiali dovranno essere accuratamente lavati, ed occorrendo, vagliati.

Pietrisco

Il pietrisco dovrà avere i requisiti prescritti nel punto 2 dell'Allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco, questo dovrà pervenire dalla frantumazione di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per la ghiaia di cui al precedente punto.

È vietato l'impiego di pietrisco che provenga dalla frantumazione di scaglie o di residui di cave. In genere si prevede una classe di pietrisco 12–25.

Ciottoli

I ciottoli per i selciati dovranno essere di natura silicea o serpentina senza vene o fori visibili; saranno esclusi i ciottoli leggeri e poco consistenti, di aggregazione stratificata e di forma irregolare.

Leganti idraulici

I leganti idraulici (calce, cementi, agglomerati cementizi) dovranno essere approvvigionati in tempo perché possano prelevare i campioni da assoggettare a prove nel Laboratorio Prove Materiali del Politecnico di Milano o presso altri laboratori autorizzati. Il prelievo dei campioni sarà fatto dalla Direzione lavori in contesto con l'Appaltatore che dovrà sostenere tutte le spese delle prove.

I detti leganti dovranno soddisfare alle vigenti norme per l'accettazione dei leganti idraulici e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio. La Direzione lavori ha il diritto di accertarsi della buona qualità dei leganti idraulici con altre verifiche oltre quelle indicate (analisi chimica, prove d'indefornabilità a freddo ed a caldo, di permeabilità e di aderenza) e l'Appaltatore è obbligato all'osservanza degli ordini che le venissero dati in relazione alle risultanze di tali prove, sia per l'uso del materiale in esame sia per la sua sostituzione con altro migliore.

a. Calci: sia le aeree che le idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori e in particolare al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose o altrimenti inerti.

Le calci in polvere dovranno provenire dallo spegnimento totale di ottime calci in zolle e la polvere dovrà essere fine, omogenea e secca. Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta. La calce dolce destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni prima.

Saranno rifiutati tutti quei sacchi contenenti grumi o parti avariate o che diano segno di aver subito l'azione dell'umidità. Le calci dovranno essere conservate in luoghi asciutti, al riparo dell'umidità su pavimenti di legno o cemento.

b. Cementi: i cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 3 giugno 1968, così come modificato dal D.M. 20 novembre 1984 e dal D.M. 13 settembre 1993. Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

Composizione delle malte

I componenti delle malte verranno intimamente mescolate con mezzi ordinari o meccanici. Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego: gli eventuali residui saranno portati a rifiuto. Per lavori nella stagione rigida, la Direzione lavori potrà richiedere di unire alla malta un idoneo additivo; per tale impiego l'Appaltatore non potrà sollevare eccezione salvo rimborso dell'importo della fornitura dell'additivo.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino a ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Norme Tecniche di specialità: prescrizioni generali sulle caratteristiche tecniche delle opere

Scavi

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sezioni di progetto e, qualora le sezioni vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate, la Direzione lavori liquiderà i lavori secondo le effettive dimensioni d'esecuzione.

Alla Direzione Lavori spetterà di determinare le località di deposito dei materiali di scavo da riutilizzare.

Riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della Direzione lavori, senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso. Gli attacchi per le gallerie saranno fatti nei punti indicati dalla Direzione lavori, l'Appaltatore non potrà fare eccezione o pretendere speciali compensi qualunque sia la distanza fra i punti di attacco.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere ad agevolare lo scolo delle acque di filtrazione e delle sorgive, raccogliendole in appositi drenaggi, da mantenere spurgati, convogliandole al punto di scarico o di esaurimento.

L'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è obbligato a rinnovare quelle parti delle opere provvisorie, che risultassero deboli.

Nell'esecuzione delle armature, specialmente nelle opere in galleria, l'Appaltatore dovrà adibire personale specializzato.

Gli scavi dovranno essere perimetrati da resistenti sbarre di difesa, per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti, oltre che per quelli pedonali corredati di idoneo fermapièdi. L'Appaltatore dovrà infine curare di sottrarre alla viabilità il minore spazio possibile, e di adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito alle tramvie, ai veicoli ed ai pedoni.

Qualora gli scavi abbiano sviluppo lungo strade fabbricate, dovranno essere preceduti da attento esame delle fondazioni degli edifici antistanti, esame se del caso integrato da idonei sondaggi, per accertare natura, consistenza e profondità delle fondazioni stesse. Qualora qualche fabbricato presenti lesioni od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo d'idonea documentazione fotografica ed installando all'occorrenza, idonee spie.

I depositi delle materie dovranno farsi, ove possibile, ad una distanza dal ciglio dello scavo uguale alla profondità dello scavo stesso.

Negli scavi eseguiti con mezzo meccanico la demolizione dei tombini, per la cui asportazione non sia necessario l'uso di altri mezzi o mano d'opera oltre a quelli normali per l'esecuzione dello scavo, non verrà compensata.

Negli scavi eseguiti con mezzo meccanico, la rifilatura delle pareti e la sistemazione del fondo è compensata nel relativo prezzo anche se tale magistero viene eseguito a mano. Negli scavi armati è fatto obbligo di controventare i quadri di armatura in senso verticale ed orizzontale onde evitare il ribaltamento degli stessi se soggetti ad urti della benna mordente.

Quando riconosciuto necessario, la Direzione lavori potrà ordinare il rivestimento delle pareti dello scavo con tavole a filo di sega poste a perfetto contatto fra di loro e nessun compenso spetterà all'Appaltatore per detto onere.

Drenaggi ed opere di aggettamento

Le canalizzazioni ed i manufatti si costruiranno mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto o un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione.

Sopra i tubi di drenaggio si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti, e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione. L'impiego di pompe centrifughe azionate da motori a scoppio od elettrici secondo quanto verrà ordinato, sarà compensato ai prezzi stabiliti nell'EP.

Il compenso orario per il funzionamento delle pompe sarà commisurato alle ore di effettivo lavoro; con deduzione delle ore di interruzione qualunque ne sia la causa.

Esso sarà invariabile sia di giorno che di notte ed in giorni festivi. Saranno a carico dell'Appaltatore le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi; le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, l'esercizio, la rimozione e il trasporto da un punto all'altro del lavoro, dei meccanismi stessi.

Per le pompe, nei compensi dell'EP. sono compresi i noli dei meccanismi ed accessori, la mano d'opera occorrente al regolare esercizio e custodia la provvista d'acqua, di olio, di stoppa, di stracci, l'illuminazione, la somministrazione e posa dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari alla condotta dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, per uno sviluppo totale di m 30.

Nel prezzo stesso si intende compreso anche il costo del combustibile o carburante necessario ad azionare il motore, nonché la linea di adduzione dell'elettricità e le relative cabine.

La Direzione lavori si riserva di prescrivere il numero delle pompe, il loro diametro, la località di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

Rinterri e riporti di materie

Eseguito il manufatto di fognatura il volume residuo verrà riempito diligentemente con misto granulare stabilizzato (sabbia e ghiaia) o similare, per i primi 50 cm al di sopra dei manufatti. Per il rinterro da tale quota fino alla quota di imposta della fondazione stradale può essere utilizzato anche materiale di provenienza degli scavi, purché ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori; i riempimenti dovranno attuarsi caricando uniformemente le strutture così da evitare danneggiamenti.

Nella formazione dei rilevati o nel riempimento degli scavi, la terra verrà disposta di norma, a strati regolari battuti ed innaffiati come precisato all'EP.

Non si procederà al rinterro di un condotto o manufatto senza preventivo assenso della Direzione lavori.

Dovranno inoltre essere adottati gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno che, in caso avesse a verificarsi, dovrà comunque essere riparato a cura e spese dell'Appaltatore.

Gli scavi saranno riempiti sino a formazione di una leggera colma rispetto al piano di assestamento, che sia comunque compatibile con la viabilità, in considerazione del successivo assestamento del terreno.

In ogni caso lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà essere sistemato in modo da rendere possibile la circolazione, e ciò senza che spettino particolari compensi all'Appaltatore.

Il Committente si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle ricariche nel caso d'inadempienza dell'Appaltatore, al quale verranno addebitate, mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese.

All'eventuale ripristino delle pavimentazioni dovrà procedersi solo ad assestamento avvenuto, scavando un cassonetto delle dimensioni prescritte e realizzando quindi la massiciata stradale.

Qualora invece gli scavi siano stati eseguiti in terreno di coltivo, nella parte superiore dei rinterri e nelle successive ricariche potrà essere prescritta l'utilizzazione dei terreni vegetali previamente asportati, e ciò senza alcun particolare compenso.

L'osservanza delle norme del presente articolo non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità in merito alla sicurezza della circolazione.

Calcestruzzi ed opere di cemento armato

Si ritengono come integralmente trascritte e facenti parte delle presenti Norme Tecniche le disposizioni vigenti in materia di opere in conglomerato cementizio armato e non armato anche per quanto concerne la granulometria degli inerti.

Il calcestruzzo si comporrà con leganti idraulici mescolati nelle volute proporzioni a ghiaia o ghiaietto o pietrisco, secondo le prescrizioni della Direzione lavori. Quando la Direzione lavori prescriverà qualità o proporzioni di legante idraulico diverse da quelle stabilite nell'EP., l'Appaltatore dovrà prestarsi a tale variazione, e la corrispondente variazione dei prezzi si determinerà secondo le Norme per la misura e la valutazione dei lavori come di seguito riportato.

La ghiaia e la sabbia da impiegarsi nei calcestruzzi saranno lavate in abbondante acqua.

Il calcestruzzo per fondazione di manufatti e platee verrà disteso sul fondo dello scavo previamente regolarizzato e battuto, a strati dello spessore prescritto, fortemente compressi con appositi battitoi.

Dovendosi addossare il calcestruzzo a murature o gettate già da qualche tempo eseguite, queste verranno abbondantemente lavate e quindi asperse di malta fresca, affinché possa aver luogo il collegamento.

Se il calcestruzzo deve essere sommerso nell'acqua, l'Appaltatore dovrà adoperare le precauzioni e mezzi necessari affinché non avvengano dilavamenti od irregolari stratificazioni; per questo non potrà pretendere compensi oltre quelli previsti dall'EP.

I calcestruzzi, e più specialmente quelli delle volte, dovranno ripararsi dal sole mediante coperture da mantenere bagnate fino a sufficiente indurimento. Calcestruzzi e murature dovranno sempre essere difesi dall'acqua e del gelo con opportuni ripari.

Per le opere in cemento armato, saranno a totale carico dell'Appaltatore:

- a. l'eventuale denuncia dei lavori e relativi allegati;
- b. il collaudo statico delle opere in cemento armato.

Norme di misura e valutazione

Prescrizioni di carattere generale

Per norma generale resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei

rispettivi articoli di elenco o nel Capitolato Speciale d'Appalto, ed inoltre tutti gli oneri e obblighi precisati nel Capitolato Speciale d'Appalto, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono: ogni spesa occorrente per la fornitura di materiali, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro nonché per allontanarne le eventuali eccedenze; il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale degli operai nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere; ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per la fornitura di carburante, energia elettrica, lubrificanti, e materiali di consumo, per il personale addetto al funzionamento, per la manutenzione, le riparazioni e per allontanare i mezzi a prestazioni ultimate; ogni spesa per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, le opere provvisorie e quant'altro occorra per eseguire perfettamente la prestazione; per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee, oneri per ripristini, e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro. Le opere e le provviste sono appaltate a misura, a peso ed a numero secondo le indicazioni puntuali dell'Elenco dei Prezzi.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni o ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, e in caso di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

L'Appaltatore dovrà in tempo opportuno richiedere alla Direzione Lavori di misurare in contraddittorio le opere e le somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che deve essere misurato e pesato prima della posa in opera, rimanendo convenuto che se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune qualità non fossero esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettarne la valutazione della Direzione Lavori o sottostare a tutti i danni che per la tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

Il fatto che i prezzi di lavori aventi analogia tra di loro non siano in giusto rapporto, non darà diritto all'Appaltatore di pretendere cambiamenti nei prezzi fissati.

Noleggi

Nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di carburante, energia elettrica, lubrificanti, accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per la installazione e il regolare funzionamento dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto d'impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti o avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore il quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne sia notturne o festive.

La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature sarà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto

d'impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza.

Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

Scavi

Il volume degli scavi si valuterà moltiplicando la media aritmetica delle superfici per la distanza di due sezioni consecutive. Le sezioni si faranno normalmente all'asse dello scavo e le loro superfici verranno calcolate sui profili trasversali, quotati in relazione al profilo longitudinale.

La Direzione Lavori si riserva di adottare altri metodi di misura nei casi in cui il metodo esposto non risultasse di

sufficiente approssimazione.

Qualora durante lo scavo si rinvenissero materiali non rimovibili mediante escavatore, come, ad esempio, murature, rocce, ecc., per la loro demolizione verranno corrisposti i prezzi dell'Elenco Prezzi ed il loro volume non verrà dedotto da quello dello scavo.

Non saranno misurati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte e da franamenti o scoscendimenti delle scarpate, dipendenti da insufficienza dei provvedimenti adottati nell'esecuzione degli scavi (sbadacchiature e armature occorrenti), o da qualsiasi altra causa.

Nel caso di frane per cause straordinarie, riconosciute tali dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà chiederne immediata constatazione alla Direzione lavori stessa, affinché questa possa tenerne conto nella contabilità dei lavori. Nel prezzo degli scavi è compreso sempre l'onere del magistero in presenza d'acqua, escluso però l'onere per gli aggettamenti.

Dalla misura dell'altezza degli scavi verrà sempre dedotto lo spessore della pavimentazione stradale, il cui disfacimento è valutato a parte.

Per la determinazione dei volumi inerenti ai trasporti, si aumenteranno del 25% i volumi geometrici degli scavi o dei volumi dei cumuli di materiale costipato. Il volume di riempimento degli scavi si valuta sulla differenza tra il volume dello scavo e quello occupato dai manufatti.

Rinterri

Le materie provenienti dagli scavi sono di regola destinate al riempimento successivo. Per tale operazione verrà corrisposto all'Appaltatore il compenso stabilito nell'Elenco Prezzi, commisurandolo alla differenza fra il volume dello scavo e quello occupato dalle opere in esso costruite.

Inerti

Gli inerti verranno misurati in opera.

Calcestruzzi

Qualunque sia la composizione del calcestruzzo esso verrà misurato in opera. Nella misura del volume dei calcestruzzi non verrà dedotto il volume occupato dal ferro e dalle tubazioni e pezzi speciali per immissioni in fognatura o per esalatori il cui foro di passaggio abbia una superficie inferiore a 0,10 m².

Tubi e materiali di gres ceramico

I pezzi speciali di gres ceramico dell'EP. vengono valutati per trasformazione in base ai sottoelencati rapporti tra il prezzo base di un metro lineare di tubo retto ed il prezzo del pezzo speciale di pari diametro. Qualora il pezzo speciale abbia imboccature con diametri diversi, si considera il diametro maggiore:

- a. tubi da ml. 0,50 rapporto 1:0,63
- b. tubi da ml. 0,25 rapporto 1:0,54
- c. sghebbi a cassetta rapporto 1:1,47
- d. giunti semplici rapporto 1:2,23
- e. curve semplici (45°) rapporto 1:1,72
- f. curve a squadra (90°) rapporto 1:1,96
- g. sifoni tipo Mortara aperti rapporto 1:2,04
- h. sifoni tipo Mortara chiusi rapporto 1:2,74

Disegni di rilievo

Sono a carico dell'Appaltatore i disegni di rilievo dei lavori eseguiti. Essi saranno predisposti su carta lucida e su supporto informatico e comprenderanno:

- a. una o più planimetrie in scala 1:500 ricavate da uno stralcio della cartografia in uso; su di esse dovranno essere indicati:
 - il tracciato del condotto posato quotato planimetricamente;
 - la denominazione delle strade nelle quali il condotto è stato posato;
 - la sezione del medesimo;
 - le camerette d'ispezione quotate planimetricamente;
 - il senso e il valore della pendenza;
 - le quote altimetriche di fondo e di chiusino del condotto per le camerette che si trovano agli incroci con altre vie o aventi salti di fondo; in ogni caso almeno per una cameretta ogni cinque;
 - gli sghebbi di immissione quotati planimetricamente;
 - la distanza del condotto dal filo dei fabbricati o da punti fissi in modo da poter essere individuato anche con eventuali cambiamenti di Direzione lavori;

- se il condotto è stato posato in tracciati di strade non ancora superficialmente finite, nel qual caso possono essere omesse le quote di chiusino;
 - i condotti preesistenti che fossero stati eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati.
- b. Una sezione trasversale per ogni tipo di condotto eseguito;
- c. Pianta e sezioni di una cameretta tipo d'ispezione;
- d. Piante e sezioni delle eventuali camerette d'ispezione con salti di fondo; degli eventuali sifoni e sottopassi e di ogni manufatto speciale in genere.

Tutti i disegni di cui ai punti a. b. c. d. dovranno essere eseguiti in scala appropriata e su ciascuno di essi saranno indicati:

il titolo di progetto del lavoro eseguito;

il tipo di condotto se prefabbricato o gettato in opera;

i capisaldi ai quali è stata riferita la quotazione altimetrica che dovranno essere quelli di livellazione I.G.M. o, in mancanza, le quote di fondo dei condotti esistenti.

La consegna da parte dell'Appaltatore dei tipi che formano oggetto del presente articolo e condizione necessaria per il pagamento della liquidazione a saldo.

Tubi di Cemento Armato

a. Definizione - Si considerano tubi di cemento armato quei tubi strutturalmente armati mediante una o più gabbie in tondini d'acciaio posizionate in modo da resistere agli sforzi di trazione presenti nelle pareti del tubo e calcolati secondo le norme valide per i cementi armati.

b. Caratteristiche generali - I tubi devono essere confezionati con calcestruzzo esente da vuoti, nidificazione di ghiaia e fessurazioni; dovranno avere una elevata resistenza all'abrasione e all'aggressione chimica della superficie a contatto con i liquami, oltre ad una buona levigatezza delle superfici interne onde ottenere un basso coefficiente di scabrezza.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata.

c. Provenienza dei tubi - I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

I tubi dovranno riportare sulla parete esterna il marchio di fabbrica, il diametro nominale, l'anno e il mese di fabbricazione.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alle profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione lavori le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi ecc.) le particolari modalità seguite nella costruzione, nonché l'apposita dichiarazione di garanzia, debitamente documentata, della Ditta di fabbricazione.

La Direzione lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore; restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle prescrizioni di capitolato, nei riguardi della stazione appaltante, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

d. Caratteristiche di getto - Il getto dovrà essere monolitico, realizzato per centrifugazione, vibrocompressione, turbocompressione o sistemi equivalenti, entro robuste casseforme metalliche, confezionato con due o più pezzature d'inerte (con ghiaietto calibrato di spessore non superiore a 15 mm) in modo da ottenere una distribuzione granulometrica ed una categoria di resistenza adeguate al tubo da realizzare; dovrà avere una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione $R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$ con l'impiego di cemento CE 425.

e. Armatura - Le armature dovranno essere in ferro acciaiolo elettrosaldato a maglia (estesa anche al bicchiere di giunzione) le cui dimensioni dovranno risultare da calcoli statici che tengano conto di tutte le sollecitazioni cui risulterà soggetta la tubazione in opera (profondità di posa, sovraccarichi superficiali, ecc.) eseguiti secondo le norme vigenti per il calcolo dei cementi armati. Lo spessore minimo del copriferro, per l'armatura strutturale deve essere in relazione alle condizioni di esercizio come previsto dalle norme UNI 8981 e dovrà comunque essere all'esterno pari ad almeno mm 20 ed all'interno di mm 40, compatibilmente con lo spessore del tubo; ed in ogni caso non inferiore a mm 20.

f. Impasti - Negli impasti l'assortimento granulometrico dovrà essere convenientemente dosato, in modo da

garantire una buona compattezza ed impermeabilità. Particolare cura dovrà essere posta nel controllare il rapporto acqua-cemento ($\leq 0,45$ nel calcestruzzo compattato) e nell'impedire una troppa rapida essiccazione del calcestruzzo. Il calcestruzzo deve essere mescolato e versato negli stampi con mezzi meccanici. I tubi devono essere fabbricati in luoghi chiusi e rimanervi 3 giorni almeno, protetti dal sole e dall'aria e tenuti abbondantemente umidi.

Durante questo periodo la temperatura non deve scendere sotto i $+5^{\circ}\text{C}$.

g. Dimensioni e Tolleranze - La lunghezza utile dell'elemento prefabbricato non potrà essere inferiore a m 2,00.

La profondità del bicchiere non dovrà essere inferiore a quella prevista dalla Tabella A e dovrà comunque essere dimensionata onde consentire l'impermeabilità dei giunti.

Per i diametri interni dei tubi non sono ammesse tolleranze in difetto, mentre sono ammesse tolleranze in eccesso fino al 3% del diametro nominale.

Lo spessore dei tubi non potrà essere inferiore alle dimensioni riportate nella citata Tabella A con tolleranza del 2%.

Per la tenuta stagna delle giunzioni, il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo che la suggellatura dei giunti avvenga mediante guarnizione elastomerica inserita nel bicchiere stesso durante la fabbricazione del tubo.

Le guarnizioni di tenuta dovranno essere conformi alla norma UNI 681-1.

h. Prove dirette - L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato; qualora tuttavia, presso lo stabilimento di produzione, esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza della Direzione lavori. Alla scelta dei tubi da sottoporre a prove si procederà di comune accordo tra l'Appaltatore e la Direzione lavori.

I tubi possono essere prelevati dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere. Saranno prelevati per l'esame tubi che, nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o della fornitura.

I costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Per l'ammissibilità dei certificati di prova gli elementi sottoposti a prova dovranno essere nel numero di almeno tre per ogni tipo e dimensione oggetto della fornitura.

i. Prova di resistenza alla compressione del calcestruzzo – Come previsto dalla ISO 4012, la prova viene effettuata estraendo da ogni elemento prefabbricato, mediante carotaggio, due campioni cilindrici aventi diametro uguale allo spessore del tubo, che, sottoposti a compressione dovranno dare un carico unitario di rottura minimo di 35 N/mm^2 .

j. Prova di resistenza meccanica - Viene eseguita caricando il tubo per mezzo di un idoneo ripartitore di carico regolabile in legno duro, collocato sul vertice, lungo la generatrice superiore.

I tubi con diametro nominale inferiore ad un metro vengono appoggiati su di una trave in legno duro lungo la generatrice inferiore rispetto al piano verticale di trasmissione del carico; per tubi con diametro nominale superiore ad un metro le travi di appoggio possono essere due, distanziate una dall'altra di cm 8 netti per ogni metro del diametro stesso, solidamente unite da un supporto inferiore.

Le superfici laterali verticali interne delle travi avranno gli spigoli superiori arrotondati.

Le travi d'appoggio e di ripartizione del carico sono lunghe quanto il tubo e scanalate in corrispondenza dei bicchieri. Si definisce come resistenza allo schiacciamento al vertice (carico di rottura) il valore di carico raggiunto quando, a pressione crescente, l'indicatore non sale più.

Si definisce invece come carico di fessurazione quel carico intermedio in corrispondenza del quale si verifica la prima fessura con dimensioni minime di mm 0,2 di larghezza e cm 30 di lunghezza.

Nella relazione di prova si deve inoltre indicare anche il carico in corrispondenza del quale è comparsa la prima fessura visibile ad occhio nudo.

I tubi dovranno sopportare un carico Q, tenuto conto dei coefficienti di sicurezza, equivalente al carico ammissibile risultante dai calcoli statici effettuati secondo quanto disposto dal D.M. 14 gennaio 2008 per i ponti stradali di 1a Categoria, od eventuale successiva disposizione, comunque non inferiore a 60 KN/m e non inferiore a 60 volte (in KN) il diametro nominale D del tubo stesso in m ($Q \geq 60 D/m$).

k. Prova di resistenza alla pressione idraulica interna - I tubi potranno rompersi ad una pressione interna superiore a $0,4 \text{ MPa}$.

l. Prove d'impermeabilità su 2 o più tubi interi accoppiati

- Prova in stabilimento:

Due o più tubi accoppiati, sottoposti ad una pressione d'acqua corrispondente a 50 kPa ($0,5$ atmosfere), non devono dar luogo a perdita, né a comparsa di gocce sulla superficie esterna. La comparsa di macchie di umidità non è invece determinante per il giudizio di impermeabilità.

- Prova di cantiere:

I tubi riempiti d'acqua, nel tempo di osservazione dalla 8a alla 24a ora dal primo riempimento devono avere un

abbassamento del pelo libero di non più di cm 2 per ogni metro di lunghezza del tubo (evaporazione inclusa).

La prova di impermeabilità viene di norma eseguita su tubi interi posati verticali, con i bicchieri in alto, sopra un supporto impermeabile a cui vengono sigillati, mediante cordoli di argilla o di malta cementizia applicati esternamente ed internamente, oppure mediante uno strato di asfalto dello spessore di alcuni cm, versato all'interno del tubo. Dopo sufficiente indurimento della sigillatura, i tubi vengono riempiti d'acqua fino all'orlo inferiore del bicchiere, che si considera come lettura zero per le successive misure, e coperti superiormente.

Tre ore dopo il riempimento, si misura l'abbassamento dello specchio liquido e si riempie di nuovo il tubo fino al livello primitivo.

Lecture e successivi riempimenti hanno luogo 8, 24, 48 e 72 ore dopo il primo riempimento.

Per la verifica dell'impermeabilità del tubo, si considera normalmente la media degli abbassamenti verificati, tra l'8a e 24a ora dopo il primo riempimento, su tre tubi campioni; i singoli valori misurati possono superare il valore limite di cui sopra nella misura massima del 20%.

Se gli abbassamenti di livello non rispettano i limiti sopra citati, si ricorre alla lettura degli abbassamenti tra le 48 e le 72 ore dopo il primo riempimento; tali valori, per un fenomeno di auto impermeabilizzazione, potrebbe rientrare nei limiti, nel qual caso si considera ugualmente verificata la condizione di impermeabilità.

Nella relazione si deve descrivere l'aspetto esterno dei tubi durante la prova, eventualmente documentandola mediante fotografie.

m. Collaudo - Se tutti i campioni superano i prescritti esami, le prove hanno validità per l'intera fornitura.

Qualora risultato di una prova sia controverso, l'Appaltatore può chiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di tubi provenienti dalla stessa fornitura.

Se i nuovi tubi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende come collaudata, altrimenti la Direzione lavori è autorizzata a rifiutarla.

n. Prova d'impermeabilità su tratte di tubazioni comprendenti i giunti e le camerette d'ispezione - La prova di tenuta dovrà essere eseguita su tratte di tubazioni, comprendenti almeno una cameretta d'ispezione secondo le modalità riportate nella norma UNI EN 1610.

La pressione di prova è quella equivalente o risultante dal riempimento con acqua della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza del pozzetto di valle o di monte, con una pressione massima pari a 50KPa e minima di 10KPa misurata sulla generatrice del tubo. Si procede al riempimento con acqua della tratta in questione lasciando per 1 ora il tutto pieno per consentire l'imbibizione dei calcestruzzi; indi si procede al successivo riempimento. Il tempo di prova deve essere di 30 ± 1 min.

La prova di impermeabilità si ritiene superata qualora la perdita nel tempo di 30 min. non sia maggiore di:

- 0,15 litri per ogni metro quadrato di superficie interna delle tubazioni (camerette d'ispezione escluse);
- 0,20 litri per ogni metro quadrato di superficie interna delle tubazioni e dei pozzetti;
- 0,40 litri per ogni metro quadrato di superficie interna dei pozzetti e delle camerette.

TABELLA A - TUBI DI CEMENTO ARMATO

TUBO BICCHIERE

diam. interno mm	spessore mm	profondità interna mm
800	85	100
1000	95	100
1100	105	125
1200	110	125
1400	130	125
1500	135	125
1600	140	125
1800	150	125
2000	180	125
2100	200	125

Posa in opera di tubi - canali - fognoli di cemento

Per la posa in opera di tubi, canali e fognoli di cemento valgono tutte le prescrizioni relative alla posa dei tubi in gres. Fatta eccezione per quanto segue. Nei tubi circolari e nei canali ad "U" le giunzioni verranno fatte in cemento.

Il cemento verrà dapprima disteso lungo l'orlo del tubo o del canale già in opera e contro questo verrà spinto il tubo o canale successivo, con l'orlo pure coperto di cemento. Quando questo abbia fatto sufficiente presa, dovranno essere diligentemente raschiate tutte le escrescenze all'esterno ed all'interno.

Tanto nei canali ad <U>, quanto nei fognoli in due pezzi, dovrà essere posta in opera la sola parte inferiore fino a completare il tratto fra due camerette, e prima di porre in opera i coperchi, dovrà essere verificato l'andamento planimetrico ed altimetrico e la perfetta suggellatura di tutte le giunzioni.

I coperchi verranno poi successivamente messi in opera su malta di cemento togliendo tutte le escrescenze di malta all'interno del condotto. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento prima di calarlo nella trincea.

Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Posato un tratto di condotto ed assicuratisi che lo stesso sia convenientemente immerso e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti.

Per la posa in opera dei tubi in cemento armato con supporti o selle si osserveranno le norme seguenti; sul fondo di calcestruzzo si poseranno dapprima sotto regolare linea e livelletta i pezzi inferiori dei supporti alla distanza precisa determinata con apposito calibro corrispondente alla lunghezza dei tubi.

Sugli orli di ciascun supporto si stenderà la malta di cemento, e poi si poserà il tubo; in seguito il tubo e i supporti verranno rincalzati e rinfiacati con calcestruzzo di malta di legante idraulico secondo le prescrizioni.

Ottenuta l'autorizzazione dalla Direzione lavori, si effettuerà il rinterro.

Giunzioni con elementi a tenuta elastica

Per il collegamento dei tubi si dovranno utilizzare giunzioni di tenuta.

I giunti dovranno essere muniti di guarnizioni elastomeriche già inserite nel giunto a bicchiere durante la costruzione

del tubo.

La gomma dovrà possedere elevata resistenza agli agenti aggressivi e dovrà mantenersi elastica anche a basse temperature.

Gli spessori della guarnizione dovranno essere tali da garantire la perfetta tenuta del giunto.

La Direzione lavori potrà richiedere una documentazione dalla quale risulti il comportamento delle guarnizioni nelle prove di: invecchiamento, esaminato con un trattamento a caldo; resistenza alla corrosione chimica, esaminata mediante introduzione in soluzioni acide e alcaline; resistenza all'attacco microbico; resistenza alla penetrazione delle radici; impermeabilità.

Per il collegamento di tubi in gres verranno di norma usate giunzioni di poliuretano.

Tubi e Pezzi Speciali in Gres

I tubi e i pezzi speciali in gres dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295 "Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento liquami".

Il materiale dovrà essere prodotto da aziende in possesso della certificazione di conformità del sistema di qualità alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

La condotta dovrà essere realizzata utilizzando tubazioni e pezzi speciali in Gres ceramico verniciati internamente ed esternamente con giunto a bicchiere - sistema C - in conformità alle norme UNI EN 295 parti 1 – 2 – 3.

La giunzione sarà composta da elementi di tenuta in poliuretano applicati sulla punta ed all'interno del bicchiere che, sottoposti alle prove di cui alla UNI EN 295/3 punto 15, dovranno soddisfare i limiti riportati nel prospetto VII della UNI EN 295/1 punto 3.1.2 e garantire gli aspetti di tenuta idraulica indicati dalla norma UNI EN 295/1 punto 3.2. Le tubazioni devono essere munite, di un sistema di giunzione che la norma UNI EN 295 definisce di tipo C, costituito da due guarnizioni di tenuta in resina poliuretanica, una situata nel bicchiere e l'altra posta sulla punta del tubo.

Posa in Opera dei Tubi di Gres

I tubi di gres dovranno essere posti in opera su fondo in calcestruzzo; il fondo dei tubi dovrà essere disposto secondo le livellette prescritte.

La tubazione verrà poi rincalzata lateralmente con calcestruzzo, dal piano d'appoggio fino alla generatrice superiore, dopo di che si passerà al rinterro. Il rinterro si farà dapprima con sabbia, o terra crivellata disposta a strati ben battuti fino a circa cm 50 al disopra

del tubo; dopo potranno essere impiegate le terre di scavo, anch'esse stese a strati battuti ed innaffiati a regola d'arte.

Qualora si procedesse al rinterro di una condotta senza previo assenso della Direzione lavori l'Appaltatore sarà tenuto a scoprirla onde permettere le necessarie verifiche.

Durante la posa del condotto tubolare dovranno porsi in opera i pezzi speciali a perfetta giunzione coi pezzi normali.

Le tubazioni di gres per l'allacciamento delle condotte private e dei pozzetti stradali, verranno eseguite evitando i gomiti, i bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, con l'impiego di speciali pezzi di raccordo e di riduzione.

Occorrendo il taglio dei tubi, lo si farà utilizzando apposita catena da taglio, avvolgendola intorno al tubo ed agganciandola negli appositi perni; dopo aver regolato la maniglia di bloccaggio, si taglierà il tubo agendo sulla leva.

Si avrà cura di mantenere chiuso l'ultimo tubo messo in opera, mediante un tappo, per impedire l'introduzione di corpi estranei nella condotta. Gli eventuali cedimenti e rotture che si dovessero verificare, entro un anno dalla costruzione, sarà tenuto responsabile l'Appaltatore che è obbligato al rifacimento dell'opera, ed al risarcimento dei danni.

Tubi in Ghisa Sferoidale

I tubi di ghisa devono essere esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità e devono essere forniti catramati internamente ed esternamente asfaltato.

Saranno prodotti da aziende in possesso della certificazione di conformità del sistema di qualità alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

Devono avere le seguenti caratteristiche: ghisa sferoidale centrifugata, con bicchiere, come da norma UNI EN 598, giuntati a mezzo di anello in gomma e guarnizione in elastomero conforme alla norma UNI 9163/87. Trattamento esterno con 200 g/m² di zinco puro (norme UNI ISO 4179/87 ed EN 598) e verniciatura epossibituminosa di colore rosso; l'interno deve essere rivestito con malta di cemento alluminoso secondo norme UNI ISO 4179/87 ed EN 598.

Posa in Opera dei Tubi in Ghisa Sferoidale

Per la posa in opera dei tubi in ghisa sferoidale fare riferimento ai rispettivi elaborati progettuali. Per quanto non esplicitamente specificato, fare riferimento a quanto riportato nel presente capitolato, capitolo acquedotto, nel

paragrafo Posa in opera dei tubi in ghisa sferoidale.

Normative di Riferimento

D.M. 14/01/2008

Nuove norme tecniche per le costruzioni

UNI EN 14844:2009

“Prodotti Prefabbricati in Calcestruzzo Elementi Scatolari”, nonché per gli aspetti richiamabili nella norma UNI EN 206-1:2006 “Calcestruzzo, specificazione, produzione e conformità” e nella norma UNI EN 13369:2004 “Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo”.

Legge 1086 del 05/11/1971

D.P.R. 06/06/01 n°380, in particolare agli articoli 25, 53, 58÷60, 64÷76.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Legge 64 del 02/02/1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

Circolare Ministero LLPP 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Circolare Ministero LLPP 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Movimentazione dei Materiali

La movimentazione dei materiali dovrà essere effettuata con la massima cura, in particolar modo durante le operazioni di carico, scarico dagli automezzi e di sfilamento lungo lo scavo.

Le imbragature dovranno essere realizzate con cinghie di nylon o canapa; qualora il carico sia stato fatto con pallets (condizione normale) questi devono essere sollevati con adeguati mezzi e appoggiati su un terreno pianeggiante.

Occorre evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, ciò potrebbe procurare danni irreparabili al sistema di giunzione.

Letto di Posa

Il letto di posa dovrà essere realizzato secondo quanto riportato nel progetto. Il sottofondo, dello spessore di circa 10 cm +1/10 del diametro, deve essere sagomato e livellato in modo che il tubo appoggi per tutta la sua lunghezza e per un angolo di almeno 90°.

Posa dei Tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi dovranno essere controllati per rilevare eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento).

Dovranno essere calati nello scavo con attenzione curando che il segno di riferimento sia rivolto verso l'alto. Questo accorgimento assicura l'allineamento della base di scorrimento della tubazione.

Lubrificare la femmina della giunzione e la punta senza usare oli minerali, con un qualsiasi sapone liquido; infilare la punta nel bicchiere e spingere sino a battuta.

Certificato di Collaudo

Come previsto dal “Decreto del Ministero dei lavori Pubblici del 12 dicembre 1985 Norme tecniche relative alle tubazioni” le singole forniture dovranno essere accompagnate da una dichiarazione di conformità, redatta secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN 45014 aprile 1999, rilasciata dal fabbricante all'impresa esecutrice.

Il documento attesta la conformità della fornitura alla normativa UNI EN 295.

Camerette

Le camerette d'ispezione, d'immissione, e quelle speciali in genere, verranno gettate in opera secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto.

Nel caso si debba realizzare, in corrispondenza di una cameretta, un cambiamento di sezione nel condotto principale, il manufatto sarà dimensionato sulla base delle caratteristiche del tratto di maggior diametro.

Le classi di resistenza dei materiali da utilizzare dovranno essere quelle precisate negli appositi elaborati di progetto.

Il fondo delle camerette verrà realizzato contemporaneamente alla posa o alla realizzazione dei condotti, allargando e modificando secondo i tipi di progetto l'eventuale rinfiamento delle tubazioni.

Le parti sagomate delle camerette con condotto aperto sulle quali debbano defluire i liquami saranno sempre protette mediante rivestimento con mattoni in gres aventi dimensioni 25,0x7,5x6,5 cm ovvero, in caso di condotti in

gres, con fondello e/o mattoni come indicato negli elaborati di progetto.

Nelle camerette con condotto interrotto in cui sia previsto un salto, anche se dovuto ad un cambiamento di sezione, potrà essere prescritta la posa, sul fondo del manufatto, di un elemento in granito di convenienti dimensioni, sagomato in modo idoneo.

I getti di calcestruzzo per la realizzazione dei muri e delle solette dovranno essere eseguiti entro casseri idonei ed essere vibrati in modo da ottenere superfici compatte e lisce.

Di norma le murature perimetrali avranno spessore, al rustico, di 0,30 m e le solette spessore non inferiore a 0,20 m. L'armatura della soletta e l'eventuale armatura delle pareti sarà calcolata in base alle specifiche sollecitazioni. Le armature metalliche dovranno avere un copriferro non inferiore a 2 cm nelle solette e non inferiore a 4 cm nelle murature verticali.

Nelle solette saranno lasciati i fori per i torrini d'accesso, delle dimensioni che risulteranno dai tipi di progetto; in corrispondenza delle superfici di appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, la soletta sarà convenientemente rinforzata in funzione del carico previsto per il chiusino.

Sulle solette verrà applicata, secondo le norme prescritte, una cappa di protezione.

Le pareti interne delle camerette saranno verniciate con resine epossidiche con solvente a base d'acqua.

In particolare, l'altezza libera interna delle camerette dovrà essere almeno pari a 1,80 m, misurata dal piano banchina. Le banchine delle camerette saranno tutte rivestite con lastre in beola dello spessore minimo di 5 cm da incastrarsi nelle murature per almeno 7 cm.

Per gli scivoli potranno anche essere impiegati, a richiesta della Direzione Lavori, elementi di raccordo in granito, nel qual caso il maggior compenso all'Appaltatore sarà liquidato sulla base dei prezzi dell'Elenco.

I gradini di accesso, in acciaio inossidabile, dovranno essere ben immorsati nella muratura, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso e ad esatto piombo tra loro sia di non danneggiare il rivestimento.

Il torrino sarà realizzato in muratura di mattoni pieni a due teste o in calcestruzzo armato dello spessore minimo di 25 cm.

Chiusini per Camerette e Manufatti

I chiusini delle camerette saranno in ghisa sferoidale.

Il dimensionamento e le caratteristiche dei chiusini dovranno rispondere alle prescrizioni della norma UNI EN 124 per la classe D400, in qualsiasi situazione di posa.

I telai dei chiusini dovranno essere di forma quadrata, mentre i coperchi avranno forma rotonda.

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio devono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti e fuoriuscita dei coperchi.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro alcun gioco.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, in perfetto piano con la pavimentazione stradale.

Il chiusino dovrà portare impressa nella fusione la marcatura UNI EN 124, la classe corrispondente, l'indicazione "Fognatura", oltre al marchio di fabbrica, con caratteri facilmente leggibili.

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico veicolare non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa.

Pozzetti di Scarico delle Acque Stradali

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti di anelli prefabbricati in calcestruzzo, con griglia in ghisa sferoidale su telaio in ghisa. La luce netta dei vari elementi sarà di mm 450; quella del tubo di scarico di mm 150.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Le griglie potranno essere prescritte con barre longitudinali o trasversali. Le superfici di contatto tra griglia e telaio dovranno essere piane, sagomate in modo che la griglia appoggi con la perfetta aderenza, si trovi a perfetto filo e non abbia gioco alcuno con il telaio.

Le griglie dovranno essere conformi alla norma UNI EN 124 con guarnizioni antirumore. I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico (sifone), si avrà cura di angolare l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Poiché lo scarico del manufatto è formato a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle ed il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Allacciamenti ai condotti di fognatura

Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno di norma realizzati mediante tubi di gres.

Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno essere sempre realizzati mediante condotti in gres e saranno, salvo eccezioni, da adottare tubi e pezzi speciali del diametro nominale di mm 200. Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

Quando i condotti della fognatura stradale siano in gres, l'immissione dovrà avvenire per mezzo di giunti semplici, con il braccio minore dell'occorrente diametro. L'inserimento dei condotti d'immissione nei tubi in cemento armato avverrà con modalità diverse, a seconda che si tratti di scarichi privati o di pozzetti stradali.

Nel primo caso l'immissione avverrà adottando gli appositi sghebbi semplici ovvero, a seconda delle prescrizioni, quarti di tubo dell'occorrente diametro; nel secondo, il condotto di norma imboccherà direttamente la fognatura.

Gli allacciamenti a condotti realizzati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi, inclinati o diritti, a seconda delle prescrizioni.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate o in condotti realizzati in opera, ma in tempo successivo al getto, si dovrà procedere all'inserimento di uno sghebbi in gres, previa realizzazione di un foro circolare eseguito mediante carotatrice; gli sghebbi verranno quindi sigillati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammaraggio in calcestruzzo. Procedura e cura analoghe verranno adottate per l'imbocco diretto, nelle medesime tubazioni, dei condotti di allacciamento dei pozzetti stradali.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi, dovranno infine prendersi precauzioni tali da evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura od il distacco.

3 Illuminazione pubblica

3.1 Descrizione delle opere

Le opere di urbanizzazione primaria considerate nel presente documento comprendono:

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

- spostamento elementi esistenti;
- nuova derivazione impianto di illuminazione pedonale.

3.2 Sottoservizi, illuminazione

3.2.1 Illuminazione

Di seguito sono definite tutte le caratteristiche tecniche per la realizzazione dei lavori, delle somministrazioni, delle forniture e delle prestazioni di mano d'opera occorrenti per la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica stradale a servizio di alcuni tratti di Via Cardinal Caprara, Piazza Quasimodo, Via S. Vito, via della Chiusa.

Le caratteristiche tecnico-funzionali degli impianti in argomento vengono appresso ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati e dalla relazione tecnica allegati al progetto.

Si precisa che gli elementi quantitativi e qualitativi dell'impianto sono desumibili dagli elaborati di progetto e che, comunque, eventuali omissioni in tali elaborati, così come della descrizione che segue, non esonereranno l'Impresa appaltatrice dall'eseguire ogni lavoro e ad installare ogni apparecchiatura per dare gli impianti perfettamente finiti e funzionanti.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d'impianto in modo da rispettare la realtà architettonica dell'area interessata all'intervento sia rispettando le specifiche tecniche costruttive A2A.

Formano oggetto del presente capitolato tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione dei seguenti impianti.

Impianto distribuzione elettrica illuminazione pubblica;

☐ Apparecchi di illuminazione pubblica stradale;

☐ Apparecchi di illuminazione pubblica pedonale;

Gli impianti elettrici sono progettati in conformità alle disposizioni che le Normative vigenti prescrivono e, nella fase di realizzazione, l'Impresa dovrà tener conto di tale fattore e porre in opera tutti gli accorgimenti necessari, migliorativi e/o di adeguamento, per consegnare l'opera finita, funzionante e funzionale in ogni sua parte, nel rispetto delle Normative e del progetto esecutivo.

Resta a carico dell'impresa lo sviluppo del progetto di cantierizzazione (dettaglio costruttivo) mantenendo inalterate le scelte progettuali indicate negli elaborati del progetto e nelle specifiche tecniche allegate; ogni variazione dovrà essere definita e concordata con il committente e la Direzione Lavori.

DATI AMBIENTALI IMPIANTI

Località:	MILANO
Altitudine:	AC1 (< 1000 m s.l.m.)
Temperatura ambiente (Min/Max):	AA4 (-10°C / +40°C)
Umidità relativa:	AB4 (5 – 95 %)
Tipo di impianto:	illuminazione pubblica
Presenza di sostanze corrosive:	gas scarico automezzi
Sistema dell'impianto servizio normale:	TT
Tensione consegna Unareti:	400/230 Vca
Icc presunta nel punto di consegna Unareti:	10 kA
Potenza assorbita di progetto:	6 kW

Dati generali per la distribuzione

Caduta di tensione massima: 4% da punto consegna Unareti

Sezione minima conduttori illuminazione esterna:	16 mm ²
Sezione derivazione palo:	2x2,5 mmq
Grado di isolamento minimo conduttori:	600/1000V
Grado di protezione minimo apparecchi:	IP65
Grado di protezione minimo impianto:	IP44
Apparecchi illuminanti:	Classe II
Distribuzione elettrica:	in cavidotto interrato
Derivazione da dorsale:	muffola in pozzetto

MATERIALI DI CONSUMO ED ACCESSORI DI MONTAGGIO

La fornitura deve comprendere tutti i materiali di consumo che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature. La fornitura deve inoltre comprendere tutti i materiali accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

Per attrezzi la cui dotazione d'uso è compresa nel prezzo s'intendono gli attrezzi portatili e da banco d'uso singolo nonché i cestelli, le autoscale ed i mezzi di movimentazione necessari per la realizzazione dell'opera.

Sono altresì comprese e compensate nelle rispettive voci tutte le seguenti opere:

- Pulizia ed ingrassaggio di parti a contatto ed in scorrimento e filettature ossidatesi dal momento della presa in consegna e durante il montaggio, ed eventuali piccole riparazioni derivate da incidenti di trasporto od altro; esecuzione di tutti i collaudi elencati dagli articoli riguardanti il collaudo degli impianti, compresi il trasporto, il montaggio e lo smontaggio di tutte le attrezzature necessarie.

- Risarcimento alla Committente per spese che la stessa incontrerà per riparazioni di danni a strumenti, apparecchiature e lo stesso ad opere già eseguite; (tali danni saranno addebitati all'Impresa stessa alle condizioni richieste per il ripristino delle opere danneggiate).

- Protezione con mezzi idonei ed approvati dalla Direzione Lavori, delle apparecchiature e strumenti che potrebbero essere danneggiati sia in fase di montaggio sia in fase di normale manutenzione delle tubazioni ed apparecchiature di processo.

- Allineamento e taratura degli strumenti.

- Esecuzione di tutti i collaudi d'isolamento e funzionamento con l'impiego, il trasporto, il montaggio e lo smontaggio di tutte le attrezzature necessarie che devono essere di fornitura dell'Installatore.

- Esecuzione di tutte quelle modifiche e rifacimenti conseguenti al mancato rispetto da parte dell'Impresa delle specifiche, norme disegni e ad errate operazioni di montaggio ed a necessità derivanti dalla mancata osservanza delle istruzioni impartite dall'incaricato della Committente.

L'Impresa è tenuta a demolire e ricostruire a sue spese qualsiasi opera mal posizionata rispetto a quanto indicato nel presente Capitolato, documentazione tecnica e/o sui disegni.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature, ben in anticipo sull'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente disciplinare tecnico o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la

necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

Normativa impianti elettrici

- D.M. del 22/01/2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.Lgs del 09/04/2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge del 1° MARZO 1968 N. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici" (regola d'arte);
- D.M. 236 14/06/89 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge n. 791 del 18/10/1977 "Attuazione direttiva CEE n.73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro determinati limiti di tensione";
- D.M. del 10/4/1984 "Eliminazione dei radiodisturbi";
- Legge n. 13 del 9/1/1989 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/94 e D.Lgs 277/97: "Direttiva Bassa Tensione";
- Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92 "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- D.Lgs 14/08/1996 n.493 "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro";
- D.Lgs 12/11/1996 n.615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992. Dalla direttiva 93/68/Cee del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993";
- D.Lgs 31/07/1997 n.277 "Modificazione al decreto legislativo 25/11/1996 n.626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";
- Norme UNI EN 40 "Pali per illuminazione pubblica";
- Norme UNI EN 1317 "Barriere di sicurezza stradali";
- Norma UNI EN ISO 1461 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio – Specificazioni e metodi di prova";
- Norma UNI EN 10025 "Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura";
- Norma UNI 10671 "Apparecchi di illuminazione – Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati";
- Norma UNI 10819 "Luce e illuminazione: impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- Norma UNI EN 12665 "Light and lighting – Basic terms and criteria for specifying lighting requirements" [Luce e illuminazione – Criteri e termini base per specificare i requisiti di illuminazione];
- Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-1 "Road lighting – Part 1: Selection of lighting classes" [Illuminazione stradale – Parte 1: Scelta delle classi di illuminazione];
- Norma UNI EN 13201-2 "Road lighting – Part 2: Performance requirements" [Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali];
- Norma UNI EN 13201-3 "Road lighting – Part 3: Calculation of performance" [Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni];

- Norma UNI EN 13201-4 "Road lighting – Part 4: Methods of measuring lighting performance" [Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche];
- Norma UNI EN 13032-2 "Light and lighting – Measurements and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Part 2: Presentation of data for indoor and outdoor work places" [Luce e illuminazione – Illustrazione e misure dei dati fotometrici di lampade e luminarie – Parte 2: Illustrazione dei dati per ambienti di lavoro interni ed esterni];
- Pubblicazione CIE 17.4:1987 "International vocabulary for lighting" [Vocabolario internazionale di illuminazione];
- Pubblicazione CIE TC 4.21:1997 "Guidelines for minimizing sky glow" [Linee guida per la limitazione della luminosità del cielo];
- Pubblicazione CIE 112:1994 "Glare evaluation system for use within outdoor sports and area lighting" [Sistema di valutazione della luce dispersa per uso entro aree esterne e sportive];
- Pubblicazione CIE 115:1995 "Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic" [Raccomandazioni per l'illuminazione di strade a traffico motorizzato e pedonabile];
- Pubblicazione CIE 129:1998 "Guide for lighting exterior work areas" [Guida per l'illuminazione esterna di aree di lavoro];
- Pubblicazione CIE 136:2000 "Guide to the lighting of urban areas" [Guida per l'illuminazione delle aree urbane];
- Pubblicazione CIE 140:2000 "Road lighting calculations" [Calcoli per illuminazione stradale];
- Pubblicazione CIE 150:2003 "Guide on the limitation of the effects of obstrusive light from outdoor lighting installations" [Guida per la limitazione degli effetti della luce dispersa dagli impianti di illuminazione esterna];
- Pubblicazione CIE 154:2003 "Maintenance of outdoor lighting systems" [Manutenzione degli impianti di illuminazione esterna];
- Norma Europea CEI EN 12464-2 "Lighting of work places – Part 2: Outdoor work places" [Illuminazione degli ambienti di lavoro – parte 2: ambienti esterni];
- CIE 88/90 "Guide for the lighting of the road tunnels".
- Prescrizioni ANAS e/o comunali;
- Norme I.E.C. (Commissione Elettrotecnica Internazionale);
- Tabelle di unificazioni UNEL;
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Leggi regionali che definiscono i limiti di inquinamento luminoso con particolare riferimento alla Legge Regionale Lombardia n. 17 del 27/03/2000 e successive integrazioni;
- Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 2611 del 11 Dicembre 2000 "Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto";
- Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 7/6162 del 20 Settembre 2001 Criteri di applicazione della L.R. 17 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso";
- Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38 - Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - 2° suppl. Ordinaria al n° 52 - 24 Dicembre 2004 "Modifiche ed integrazioni alla legge regionale del 27 marzo 2000 n.17 (Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni";
- Legge Regionale 20 Dicembre 2005 n° 19 - Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - 1° suppl. Ordinario al n° 51 - 22 Dicembre 2005 "Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 9-ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della Regione) - Collegato 2006";
- Legge Regionale del 27 febbraio 2007 n. 5 - Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - BURL del 2 marzo 2007 n. 9, 2° suppl. ord. "Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative";
- D.d.g. del 3 Agosto 2007 n° 8950, BURL n. 33 serie ordinaria del 13 Agosto 2007 "Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17: Linee guida per la realizzazione dei piani comunali dell'illuminazione".

In particolare l'impianto elettrico è stato progettato in conformità alle seguenti norme CEI:

- Norma CEI 3-1 "Segni grafici per schemi elettrici; elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale";
- Norma CEI 3-15 "Segni grafici per schemi; conduttori e dispositivi di connessione";
- Norma CEI 3-18 "Segni grafici per schemi; produzione trasformazione e conversione dell'energia elettrica";

- Norma CEI 3-19 “Segni grafici per schemi; apparecchiature e dispositivi di comando e protezione”;
- Norma CEI 3-20 “Segni grafici per schemi; strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione”;
- Norma CEI 3-23 “Segni grafici per schemi; schemi e piani di installazione architettonici e topografici”;
- Norma CEI 3-25 “Segni grafici per schemi; generalità”;
- Norma CEI 3-32 “Raccomandazioni generali per la preparazione degli schemi elettrici”;
- Norma CEI 7-6 “Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso”;
- Norma CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”;
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- Norma CEI 11-37 “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria”;
- Norma CEI 17-5 “Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V”;
- Norma CEI 17-13/1 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”;
- Norma CEI 17-13/2 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) - Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre”;
- Norma CEI 17-13/3 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)”;
- Norma CEI 17-13/4 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)”;
- Norma CEI 17-43 “Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione per le apparecchiature di assieme di protezione e di manovra per bassa tensione non di serie (ANS)”;
- Norma CEI 20-19 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- Norma CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- Norma CEI 20-22 “Cavi non propaganti l'incendio”;
- Norma CEI 20-29 “Conduttori per cavi isolati”;
- Norma CEI 20-32 “Cavi con neutro concentrico isolati con gomma etilpropilenica ad alto modulo, per sistemi a corrente alternata con tensione non superiore a 1 kV”;
- Norma CEI 20-37 “Cavi elettrici: prove sui gas emessi durante la combustione”;
- Norma CEI 20-38 “Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi; parte I - tensione nominale non superiore a 0,6/1 kV”;
- Norma CEI 20-45 “Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV”;
- Norma CEI 23-3 “Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione alternata non superiore a 415 V”;
- Norma CEI 23-5 “Prese a spina per usi domestici e similari”;
- Norma CEI 23-8 “Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori”;
- Norma CEI 23-11 “Interruttori e commutatori per apparecchi per usi domestici e similari”;
- Norma CEI 23-12 “Prese a spina per usi industriali”;
- Norma CEI 23-14 “Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori”;
- Norma CEI 23-18 “Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati, per usi domestici e similari”;
- Norma CEI 23-25 “Tubi per installazioni elettriche; prescrizioni generali”;
- Norma CEI 23-28 “Tubi per installazioni elettriche - parte II: norme particolari per tubi - sez. tubi metallici”;
- Norma CEI 23-29 “Tubi in materiale plastico rigido per cavidotti interrati”;
- Norma CEI 23-31 “Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi”;
- Norma CEI 34-21 “Apparecchi di illuminazione. Parte I; prescrizioni generali e prove”;
- Norma CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione. Parte II; requisiti particolari: apparecchi di illuminazione di emergenza”;
- Norma CEI 34-23 “Apparecchi di illuminazione. Parte II; requisiti particolari: apparecchi fissi per uso generale”;
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale fino a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua”;

- Norma CEI 64-8V2 in particolare la sezione 714. Febbraio 2005;
- CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" per quanto riguarda i dispersori ad elementi di fatto";
- Norma CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- Norma CEI C.T. 70 Involucri di protezione. (Riferimenti costruttivi apparecchi);
- Norma CEI EN 62305-1 CEI 81-10/1 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Marzo 2006;
- Norma CEI EN 62305-2 CEI 81-10/2 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio" Marzo 2006;
- Norma CEI EN 62305-3 CEI 81-10/3 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita" Marzo 2006;
- Norma CEI EN 62305-4 CEI 81-10/4 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture" Marzo 2006;
- Norma CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico" Maggio 1999;
- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI UNEL 35023 1970 "Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione";
- CEI UNEL 35024/1 1997 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria";
- CEI UNEL 35024/2 1997 "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria".

Tutti i materiali e gli apparecchi previsti negli impianti di illuminazione esterna a progetto sono idonei all'ambiente in cui sono installati e presenteranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Rimane inteso che la eventuale incompletezza o inesattezza dell'elenco di norme sopra riportato non esime l'Impresa appaltatrice dalla applicazione di ogni legge, norma o regolamento applicabile all'ambito dei lavori in esame.

Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti dandone comunicazione alla Committente ed alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà richiedere tutte le approvazioni, i collaudi, le ispezioni e i permessi necessari, prima, durante e dopo l'ultimazione dei lavori e dovrà sostenere gli oneri relativi. I documenti ufficiali comprovanti l'ottenimento delle approvazioni e dei permessi dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori.

CAVI ELETTRICI BASSA TENSIONE: QUADRI DI DISTRIBUZIONE

L'impianto di illuminazione riportato sulle planimetrie di progetto verrà derivato da un quadro già esistente, di proprietà Unareti, escluso dalla fornitura.

CRITERI DI POSA DEI CIRCUITI E DELLE CONDUTTURE

I criteri di posa dei circuiti e delle condutture dovranno essere eseguiti in osservanza delle seguenti norme:

- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

ELENCO CAVI

I singoli cavi necessari alla realizzazione dell'impianto elettrico vanno indicati nel dettaglio in una lista. I cavi distribuiti in derivazione da ogni quadro vanno numerati in modo tale che dal numero risulti il tipo di cavo e il luogo di posa. La lettera P (potenza) indica cavo d'energia, la lettera C (controlli) è da utilizzarsi per cavo di segnalazione e comando, la lettera M per i cavi di Misura.

La sigla del cavo, secondo il C.T. 03 dovrà essere preceduta dalla lettera W.

PERCORSI ESTERNI

Tutti i cavidotti di bassa tensione vanno posati, quando possibile, ad una profondità minima di 800 mm. Il progetto prevede una profondità di 1000 mm: tutti i cavidotti dovranno essere inglobati in bauletto di calcestruzzo. Lo stesso bauletto andrà posto a protezione di tutti gli attraversamenti stradali e/o dove risulta possibile la presenza di mezzi pesanti anche se la profondità di posa risulta pari a 1.000 mm dal piano stradale.

Il diametro interno dei tubi va dimensionato in modo tale che lo sfilamento dei conduttori in essi contenuti avvenga agevolmente e senza danno per i conduttori e per i tubi.

Tutti i tubi sono da prevedere del tipo in PVC pesante di tipo rigido o flessibile (doppia parete) a seconda delle esigenze di percorso. Il percorso dei cavidotti deve essere interrotto a mezzo di pozzetti ispezionabili in corrispondenza dei cambiamenti di direzione, nelle derivazioni alle utenze e ogni 30 metri circa nei tratti rettilinei e/o in corrispondenza di ogni palo e/o di ogni deviazione brusca di direzione.

Sulla planimetria allegata al progetto sono evidenziate quantità e posizione di tutte le tubazioni previste lungo il tracciato nel terreno e sull'impalcato. Tutti i cavidotti dovranno essere accompagnati da certificati di conformità e dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

In corrispondenza di tutti i cavidotti è prevista la posa di apposita bandella di segnalazione per identificare la presenza di circuiti elettrici; particolare attenzione sarà posta nel rispettare le distanze minime di sicurezza da tubazioni gas, acqua ed impianti telefonici, anche in questo caso la normativa di riferimento risulta essere la CEI 11-17.

Nell'esecuzione dei cavidotti devono essere rispettate le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto, salvo maggiori precisazioni che saranno fornite dalla D.L. nella fase esecutiva.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

Taglio dell'eventuale tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato tramite l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta.

Esecuzione dello scavo in trincea con misure adeguate

Fornitura e posa, nel numero e col percorso stabiliti nel disegno, di tubazioni flessibili a doppia parete con diametro esterno di 160 mm, per il passaggio dei cavi di energia.

La posa delle condutture elettriche verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico, ad una o a due impronte per tubi del diametro di 160 mm. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo congelamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo.

Nel caso che si debbano effettuare attraversamenti stradali la tubazione dovrà essere posta ad una profondità di almeno 1.000 mm sotto al piano di viabilità, e dovrà avere un sottofondo con cappa e rinfianchi in calcestruzzo cementizio con Rck non inferiore a 250.

Formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 300Kg di cemento per metro cubo di impasto, spessore minimo 10cm, a protezione dei tubi in PVC sopra indicati; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua.

Il riempimento dello scavo verrà effettuato con ghiaia in natura e materiale di risulta e terreno dove risulta presente anche la corda nuda di rame come organo disperdente. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici. L'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto in calcestruzzo.

Trasporto a scarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari e le segnalazioni, anche notturne, necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti, così come dalla Normativa vigente e da eventuali osservazioni della D.L.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul piano stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale o veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di tali luci di segnalazione durante le ore notturne, anche se causate da precipitazioni meteoriche.

È previsto l'impiego di pozzetti in conglomerato cementizio con pareti di adeguato spessore, provvisti di botola in ghisa e di telaio in calcestruzzo armato di spessore cm 8, con fori laterali per il passaggio delle tubazioni portacavi.

Il bloccaggio dei pozzetti dovrà essere effettuato con rinfilanco in malta cementizia e costipamento del terreno adiacente, la sigillatura degli spazi tra fori del pozzetto e tubazioni dovrà pure essere effettuata con malta cementizia.

I pozzetti verranno messi in opera senza il fondo ed alla base degli stessi dovrà essere eseguito un drenaggio con almeno cm 20 di ghiaia lavata.

Numero, tipologie di posa e posizione dei pozzetti dovranno essere conformi ai disegni di progetto allegati; in ogni modo tutte le opere di distribuzione interrata devono essere eseguite in conformità con i tipici allegati al progetto e/o qualsiasi altra prescrizione di A2A e/o del committente.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione pubblica sarà realizzato nel rispetto della UNI 13201 ed UNI 10819. È stata posta particolare attenzione nel rispettare la luminanza media, il rapporto di uniformità e la limitazione all'abbagliamento previsto dalle normative stesse.

L'impianto prevede un funzionamento di tipo automatico, l'accensione e lo spegnimento saranno comandati attraverso un dispositivo fotoelettrico (cellula) che sarà installato all'interno del quadro elettrico, con sensore alloggiato in zona protetta dall'illuminazione dei pali stessi.

Quando la luce solare raggiungerà un livello predeterminato (minimo) la fotocellula invierà un impulso e comanderà direttamente l'accensione di tutte le linee di illuminazione stradale ed inversamente, la stessa, annullerà il comando precedente al superamento della soglia di illuminazione naturale.

Per i dettagli e le caratteristiche degli apparecchi utilizzati nell'area oggetto di intervento si rimanda alla relazione specifica illuminotecnica, inoltre, si rimanda al calcolo illuminotecnico allegato ed alle tabelle di riferimento normativa vigente anch'esse allegate alla presente relazione di calcolo.

Per quanto riguarda la scelta degli apparecchi illuminanti è stata rispettata la legge regionale n. 17 del 27/03/2000 (Regione Lombardia) e s.m.i. che stabilisce i requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

Le finalità della legge risultano le seguenti:

- riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi;
- riduzione dei fenomeni di abbagliamento;
- tutela dell'inquinamento luminoso dei siti degli osservatori astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale, nonché delle loro zone circostanti (vedi elenco osservatori inseriti in allegato alla legge regionale);
- miglioramento della qualità della vita e delle condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali.

Una campionatura di tutti i corpi illuminanti previsti va presentata alla Direzione Lavori che potrà a suo avviso accettare o richiedere la loro sostituzione con modelli più appropriati.

Per quanto riguarda l'impianto di messa a terra dei pali non viene realizzato in quando si realizzeranno tutti impianti a doppio isolamento con apparecchi da alimentare tutti in classe II.

Gli apparecchi illuminanti dovranno garantire il rispetto alle leggi sopra citate; il modello dovrà essere concordato, prima dell'acquisto, con la Direzione Lavori; l'impresa dovrà altresì presentare uno studio approfondito dove vengano evidenziati i massimi valori di inquinamento luminoso garantiti dai corpi illuminanti prescelti.

Nello sviluppo del progetto esecutivo sono già stati individuati alcuni apparecchi di particolare gradimento che rispondono ai requisiti richiesti; i corpi illuminanti proposti in fase di offerta dovranno presentare, come minimo, le stesse caratteristiche tecniche ed architettoniche. Occorre comunque nuovamente ricordare che le marche indicate non comportano obbligo di fornitura ma identificano il modello previsto a progetto e dovranno essere comunque considerate come punto di riferimento per la scelta dei corpi illuminanti da parte dell'impresa. L'impresa dovrà rispettare in ogni modo i parametri illuminotecnici riportati nella relazione di calcolo.

Una campionatura di tutti i corpi illuminanti previsti va quindi presentata alla Direzione Lavori che potrà a suo avviso accettare o richiedere la loro sostituzione con modelli più appropriati.

Per quanto non espressamente riportato nel presente elaborato, si rimanda alla relazione illuminotecnica.

OPERE MURARIE A SERVIZIO DELLE OPERE IMPIANTISTICHE E SIGILLATURA INGRESSO CAVIDOTTI

L'impresa appaltatrice dovrà realizzare a propria cura tutte le opere murarie a servizio delle opere impiantistiche per dare i lavori sopra descritti finiti, funzionali e funzionanti.

Vanno quindi comprese tutte le lavorazioni di scavo, rinterro, getti in calcestruzzo, pozzetti di ispezione, botole,

opere interrate di fondazione, asole, eccetera per dare l'opera finita funzionale e funzionante nel rispetto di quanto riportato sugli elaborati progettuali.

Le caratteristiche costruttive di tali opere sono ovviamente definite sul disciplinare opere edili. Per la posa in opera di ciascun palo si dovrà procedere alla costruzione di un blocco di fondazione in calcestruzzo cementizio avente fattore $R_{bk}=250$, con le dimensioni indicate nei disegni di progetto. Gli stessi blocchi dovranno essere completi di:

-foro per l'infissione del palo con dimensioni come da disegni di progetto.

-sede per canalizzazione porta linee e conduttore di terra.

La parte emergente del basamento dovrà essere perfettamente squadrata rifinita e lisciata con spolvero di cemento. A scavo eseguito, ma prima della gettata del cemento, si provvederà alla infissione del dispersore di terra con relativo conduttore di terra in modo che gli stessi vengano poi annegati nel cemento, il dispersore potrà in alternativa essere alloggiato all'interno del pozzetto di distribuzione stesso.

L'affidatario dovrà prevedere gli eventuali oneri per la realizzazione di sigillatura con schiuma poliuretanica autoespandente in tutti gli ingressi da tubazioni interrate per l'accesso ai vani quadri previsti nell'intervento allo scopo di impedire l'ingresso di roditori e/o animali all'interno dei vani tecnici.

PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA DI CANTIERIZZAZIONE - DOCUMENTI AS BUILT

L'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione del progetto costruttivo elaborandolo dal presente progetto esecutivo, mantenendo inalterate le scelte progettuali e le linee guida in esso contenute. I tempi di consegna della documentazione sono quelli indicati nel capitolato speciale di appalto, qui di seguito riporteremo i documenti minimi richiesti che dovranno essere consegnati per approvazione al Committente.

Occorre in particolare ricordare che l'impresa dovrà, oltre al progetto qui di seguito descritto, comprendere nell'offerta gli oneri per la preparazione dei documenti e delle pratiche necessarie ad ottenere l'approvazione degli enti preposti al controllo (AUSL, U.T.F., ISPESL, ENEL, VV.F., Telecom, Genio Civile, eccetera) e per l'ottenimento di tutti i permessi per l'esercizio dell'impianto.

Progettazione di cantierizzazione da sottoporre ad approvazione

Tabella taratura delle protezioni elettriche previste.

Disegni costruttivi opere civili a servizio impianto elettrico.

Piano Controllo Qualità (PCQ).

Specifiche Tecniche e/o campionature (a discrezione della D.L.) apparecchiature previste (quadri BT, cavi, apparecchi illuminanti, pali, corpi illuminanti arredo urbano, cavidotti, eccetera) per RDO/ordini.

Progetto fotometrico aggiornato con prodotti installati e con indicazione dei livelli di illuminazione per le singole aree.

Tabella elenco cavi finale.

Schemi di cablaggio e di interconnessione.

Elenco parti di ricambio.

Certificato di conformità impianto 37/08.

Dichiarazione tipologia materiali utilizzati.

Relazione prove impianto elettrico.

Elaborato certificati di collaudo materiale elettrico.

Preparazione del modello D.P.R. 462/01 per la denuncia dell'impianto di terra.

La lista dei documenti sopra citati potrà essere ulteriormente integrata con altri che, in fase esecutiva potranno essere richiesti dal Committente.

Tutti gli schemi elettrici dei quadri, piante di distribuzione elettrica, piante sale quadri, topografici, tipici, disegno sinottico, morsettiere sono stati realizzati a mezzo di programma "AUTOCAD".

VERIFICHE E PROVE

Durante il corso dei lavori l'Ente appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti d'impianti, in aggiunta a tutte le verifiche già previste in specifici paragrafi ed ai documenti di accettazione già precedentemente richiesti o definiti dalla relazione tecnica, in modo da poter tempestivamente intervenire in caso di mancato rispetto delle prescritte disposizioni.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni contrattuali o convenute, nonché nell'esecuzione delle prove più avanti riportate; di tutte le prove e verifiche, la cui esecuzione avverrà a cura dell'Ente appaltante con personale

messo a disposizione dall'Appaltatore, si redigerà apposito verbale.

- Prove di accettazione provvisoria da effettuarsi prima del collaudo definitivo degli impianti e comunque necessarie per l'attivazione di parti di impianto.
- Esame completo a vista atto ad accertare la rispondenza alle norme CEI 64-8.
- Il rispetto delle prescrizioni contrattuali.
- La corretta installazione dei componenti dell'impianto, con particolare riferimento all'inesistenza di danneggiamenti tali da compromettere la sicurezza.
- Il grado di protezione dei componenti, con riferimento alle influenze esterne, alle distanze delle barriere ed alle altre misure di protezione necessarie.
- La corretta identificazione dei circuiti, dei comandi e delle protezioni.
- Il grado di isolamento e sezione dei conduttori, con riferimento ai dispositivi di protezione e sezionamento esistenti.
- Il rispetto generale della normativa CEI sia per quanto riguarda la tipologia che l'installazione.
- La presenza di schemi e cartelli monitori.
- Misura della resistenza d'isolamento dei circuiti (fasi e neutro) verso terra e tra di loro, effettuata ai valori di tensione e con i risultati minimi da ottenere stabiliti dall'articolo 612.3 delle Norme CEI 64-8.
- Verifica della continuità dei conduttori di protezione, e dei collegamenti equipotenziali, come previsto dalla CEI 64-8.
- Verifica della protezione dai contatti indiretti, eseguita con controllo del corretto funzionamento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti (articolo 612.6) in relazione all'impianto di terra ed ai circuiti di protezione esistenti.
- Verifica della protezione dalle sovracorrenti, con riferimento al coordinamento delle tarature dei dispositivi di protezione, dei relativi poteri di interruzione ed energie specifiche passanti in relazione ai cavi protetti.
- Misura della caduta di tensione, eseguita per circuiti scelti a campione nelle condizioni di carico più gravose (dati progettuali).
- Verifica sfilabilità cavi, eseguita in tratti di tubazioni e condotti per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 3% della lunghezza totale; si verifica in questa occasione sia l'assenza di danneggiamenti che il grado di riempimento delle condutture.
- Verifiche illuminotecniche, atte a determinare i valori minimi, massimi e medi dei principali parametri illuminotecnici.
- Qualsiasi verifica riguardante le lavorazioni previste in gara che riterrà opportuna la D.L..

Tutte le prove sopramenzionate saranno eseguite con le procedure ed i criteri stabiliti dalle Norme CEI 64-8 e Norma CEI 64-14.

COLLAUDO DEFINITIVO

Il collaudo definitivo degli impianti prevede l'esecuzione di tutti i controlli già eseguiti per l'accettazione provvisoria, al fine di verificare se le condizioni per le quali il collaudo provvisorio aveva dato esito positivo non si siano alterate nel periodo intercorrente tra la precedente operazione e la presente (e verificare altresì l'eliminazione di eventuali deficienze riscontrate); si eseguiranno inoltre le seguenti operazioni.

Controllo del corretto rispetto di tutte le Leggi e Norme tecniche generali e particolari.

Controllo che gli impianti ed i lavori corrispondano alle prescrizioni contrattuali, di progetto ed a tutte le eventuali varianti richieste dalla D.L.

Controllo dell'avvenuta trasmissione, agli organi di competenza, delle denunce impianti di terra (D.P.R. 462), della dichiarazione di conformità (Legge 37/08) e delle eventuali ulteriori certificazioni necessarie ad espletare tutte le pratiche di legge.

Controllo della avvenuta redazione degli elaborati di progetto nella versione "come costruito".

La redazione degli elaborati di progetto nella versione come costruito avverrà a cura dell'Appaltatore, che provvederà, a tale scopo, a revisionare gli elaborati di progetto ricevuti con le eventuali variazioni intervenute in corso d'opera, ad eseguire i disegni di cantiere e a produrre tutti gli elaborati relativi a particolari di realizzazione dell'opera.

La documentazione as built da consegnare dovrà comporsi come minimo dei documenti presenti sul progetto esecutivo e richiesti nel progetto costruttivo e di tutti i certificati necessari alla procedura di collaudo.

Nel caso in cui siano state effettuate delle scelte dimensionali, distributive e tipologiche non previste nel progetto esecutivo e per le quali sia stata espressamente autorizzata l'autonomia dell'Appaltatore, dovranno essere forniti

tutti i criteri e le ipotesi di calcolo assunti.

A completamento delle operazioni di accettazione degli impianti, l'Appaltatore redige uno specifico programma di manutenzione per le opere realizzate, nel quale saranno almeno contenuti:

- elenco dei componenti impiegati e delle principali parti di ricambio consigliate;
- elenco degli interventi di manutenzione da eseguirsi e relativa periodicità;
- elenco delle verifiche e misure da eseguirsi periodicamente, specificando i parametri di accettabilità di ogni singola verifica.

4 Opere a verde, arredo, irrigazione

4.1 Pulizia generale dell'area

Tra le opere, di urbanizzazione Secondaria, ricadono:

- Opere di sistemazione a verde.
- Le pavimentazioni incluse nell'ambito 3
- Impianto di irrigazione.
- Parte dell'arredo urbano

4.2 Esecuzione delle pavimentazioni

4.2.1 Operazioni preliminari

Prima della realizzazione delle opere di pavimentazione necessarie alla formazione di percorsi e zone pavimentate, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- picchettazione dell'andamento planoaltimetrico dei cordoli;
- picchettazione delle aree da pavimentare con delimitazione dei confini delle diverse tipologie di pavimentazioni.

I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere.

Durante la verifica da parte della Direzione Lavori o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la realizzazione per le quote altimetriche è ammesso un errore massimo di cm 2 rispetto alle quote della pavimentazione sul 10% degli elementi controllati e di cm 1 rispetto alle quote della pavimentazione sul 20% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per le opere di pavimentazione è di cm 5 rispetto alle posizioni planimetriche riportate per il 10% dei punti controllati, di cm 2 rispetto alle posizioni planimetriche riportate per il 30% dei punti controllati e di cm 0 rispetto alle posizioni planimetriche riportate per il restante 60% degli dei punti; per le quote altimetriche è ammesso un errore massimo di cm 5 rispetto alle quote di progetto o successive modificazioni da parte della Direzione Lavori sul 10% degli elementi controllati e di cm 2 rispetto alle quote di cui sopra.

Non sono ammessi andamenti non rettilinei o avvallamenti nelle aree pavimentate.

Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Tutti gli scavi necessari per la realizzazione delle pavimentazioni dovranno mantenere una distanza minima di 3,00m dalle alberature esistenti.

In prossimità di radici dovranno essere effettuati scavi a mano per evitare il danneggiamento dell'apparato radicale; eventuali tagli alle radici andranno eseguiti seguendo le prescrizioni che saranno impartite dall'Area Verde, Agricoltura e Arredo Urbano del Comune di Milano (da avvisare preventivamente allo scavo in prossimità delle radici per eventuale verifica e sopralluogo congiunto) e dovranno essere prontamente rifilati e disinfettati. In base agli scavi e alla loro entità, in adiacenza alle radici, a seguito dei lavori, potrebbero essere richieste prove di trazione o altre analisi strumentali e di verifica della staticità delle alberature.

4.2.2 Terreno di fondo

Per gli eventuali riporti di terreno da effettuarsi preliminarmente alla realizzazione dei sottofondi delle pavimentazioni di qualsiasi tipo, sia pedonali che carrabili, la D.LL. si riserva di verificare, a mezzo di idonee prove di controllo eseguite in contraddittorio con l'appaltatore, la capacità portante degli strati di terreno riportati.

Tali prove di carico, aventi come scopo la valutazione del grado di costipamento degli strati di terreno, dovranno essere eseguite in conformità a quanto prescritto dalla norma CNR B.U. 146/92, tramite prove di carico con piastra

circolare da 30 cm di diametro, per la determinazione del modulo di deformazione Md nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm². I valori dedotti dalle prove dovranno soddisfare i seguenti requisiti (CNR B.U. 146/92):

Tipo di traffico	Modulo di deformazione Md (N/mm ²)
Pesante (P) e Molto Pesante (PP)	≥ 50
Lieve (L) e Moderato (M)	≥ 40

Le prove di controllo saranno ubicate in punti ritenuti idonei dalla D.LL., e dovranno essere effettuate da organismi di certificazione, di ispezione o laboratori di prova secondo quanto prescritto dal D.P.R. 246/93 art. 8, che rilasceranno apposito certificato riportante i risultati sperimentali.

Gli oneri relativi all'esecuzione di suddette prove di carico e al rilascio delle certificazioni sono da considerarsi a totale carico dell'appaltatore.

4.2.3 Sottofondo

Per alcune pavimentazioni si prevede la realizzazione di un sottofondo compattato in materiale ghiaioso dello spessore indicato per ciascun intervento negli elaborati di progetto (fare riferimento ad elaborati grafici). Devono essere utilizzate pietre di cava o provenienti da scavi di qualità compatta, resistenti, non suscettibili all'azione dell'acqua e di forma troncopiramidale.

Devono essere stese nel cassonetto, ricavato nella piattaforma stradale a profondità adeguata e con fondo rullato parallelo alla sagoma stradale prescritta.

La cilindratura di tale materiale deve essere effettuata per strati successivi di cm 12,5, utilizzando rulli compressori di peso adeguato.

Al termine di tale operazione il grado di costipamento del sottofondo deve essere, a meno di differenti indicazioni della D.LL., verificato secondo quanto prescritto dalla norma CNR B.U. 146/92 tramite idonea prova di carico e relativo rilascio di certificazioni, come precisato al paragrafo precedente.

4.2.4 Geotessile

Sullo strato di sottofondo compattato nel caso della sabbiera per area cani (vedere cap.1.8.7) dovrà essere steso il telo di geotessile con peso 190 g/m². da Posato a secco su sottofondo previamente livellato e compattato.

I teli di geotessile saranno disposti con la direzione longitudinale nel senso della massima sollecitazione ed in funzione delle caratteristiche del terreno. I teli dovranno essere collocati con una sovrapposizione minima di 50 cm, o in presenza di terreni molli, cuciti tra loro con filo di idonee caratteristiche e con tecnica di cucitura tale da assicurare una resistenza a trazione della cucitura idonea alla resistenza del telo.

Le caratteristiche devono essere accertate e documentate dalla D.L. con le relative certificazioni, determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia, tutti i prodotti devono essere in possesso della marcatura CE.

Il geotessile avendo funzione di rinforzo ed impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle norme EN 10319:

- resistenza a trazione longitudinale nominale ≤ 40 kN/m;
- allungamento alla resistenza longitudinale ≤ 16%;
- resistenza a trazione trasversale nominale ≤ 40 kN/m;
- allungamento alla resistenza trasversale ≤ 9%; permeabilità (EN 11058) ≤ 20 mm/s.

4.2.5 Pavimentazione in pietra

- Pavimentazione dei cubetti di porfido (codice PAV07) di pezzatura variabile 8-12cm, posati su sabbia e cemento.

I cubetti saranno posti in opera su uno strato di sabbia dello spessore di 1-2cm su sottofondo compatto (vedere cap. 1.6.1).

La sabbia dovrà essere silicea, pulita, praticamente esente da argilla, terriccio e altri materiali estranei; la dimensione massima dei granuli non dovrà superare i mm 5. La posa dei cubetti dovrà essere fatta a regola d'arte e nel modo più accurato, così che i giunti risultino il più possibile serrati, e gli archi perfettamente regolari e tali da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile. I giunti dovranno risultare sfalsati di corso in corso e gli elementi dovranno essere disposti secondo dimensioni regolarmente crescenti dalle imposte verso la chiave.

Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere seguita in ripetute riprese, con pestelli metallici del peso di almeno Kg. 20. Il pavimento verrà ricoperto, dopo la battitura, con un sottile strato di sabbia vagliata avente elementi di dimensioni non superiori ai mm. 2; la sabbia verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connessure, in modo da chiudere completamente. Regolarizzati i piani, e corrette le eventuali deficienze di sagome e di posa, si procederà all'ultima battitura, che dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.

La disposizione dei cubetti avverrà secondo la caratteristica apparecchiatura (ad archi contrastanti o a ventaglio) con angolo al centro di 90° raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta, salvo i particolari adattamenti locali che saranno disposti di volta in volta dalla Direzione Lavori in corrispondenza degli incroci o di speciali configurazioni planimetriche.

I cubetti, che a lavorazione ultimata appaiono deteriorati, o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura ed a carico dell'Appaltatore, con materiale sano.

N.B. Tutti gli scavi necessari per la posa della pavimentazione dovranno mantenere una distanza minima di 3,00m dalle alberature esistenti.

In prossimità di radici dovranno essere effettuati scavi a mano per evitare il danneggiamento dell'apparato radicale; eventuali tagli alle radici andranno eseguiti seguendo le prescrizioni che saranno impartite dall'Area Verde, Agricoltura e Arredo Urbano del Comune di Milano (da avvisare preventivamente allo scavo in prossimità delle radici per eventuale verifica e sopralluogo congiunto) e dovranno essere prontamente rifilati e disinfettati. In base agli scavi e alla loro entità, in adiacenza alle radici, a seguito dei lavori, potrebbero essere richieste prove di trazione o altre analisi strumentali e di verifica della staticità delle alberature.

4.2.6 Pavimentazione in ciottoli di fiume (PAV01)

Realizzato su sottofondo compatto (vedere cap. 1.6.1).

Per ripristini limitati di pavimentazione, nello specifico in ambito 3 nell'area Cani, si eseguirà la rimozione dei ciottoli sconsigliati eseguendo le opportune operazioni di cernita e pulizia dei ciottoli riutilizzabili, l'integrazione dei ciottoli mancanti, dovrà essere rimossa la terra grassa del vecchio fondo, sostituita con uno strato di ghiaietto e sabbia granulata eventualmente mista a cemento 32,5 R in quantità di 150/200 kg. al metro cubo di altezza media uguale a cm.6, con controllo della quantità in modo che risulti sufficiente al ripristino del selciato; indi si eseguirà la posa secondo le metodologie tradizionali, compreso l'intasamento e la stuccatura e da ultimo la raccolta dei detriti, il relativo

smaltimento e la posa in opera della segnaletica conforme alla normativa vigente.

Qualora si dovessero verificare guasti od alterazioni di qualsiasi tipo sul piano stradale dovuti a restauri mal eseguiti, dovranno essere riparati a spese e cura dell'appaltatore senza ulteriori compensi. Nelle ricostruzioni di selciato e' fatto obbligo all'assuntore di reimpiegare tutti i ciottoli vecchi disponibili, in modo tale che possano formare una superficie omogenea con la restante parte di selciato; per il completamento del restauro si dovranno usare solo ciottoli morfometricamente simili a quelli già presenti.

4.2.7 Cordoli in calcestruzzo

La realizzazione di cordoli in calcestruzzo comprende lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfilamento in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio.

I cordoli indipendentemente dalla sezione richiesta verranno posati previo costipamento e regolarizzazione del piano di posa o di scavo; in particolare si provvederà a mettere in opera i cordoli su allettamento di calcestruzzo con classe

minimima C12-15 dello spessore minimo di cm. 15. Successivamente si eseguirà un rinfianco sempre con cls. di caratteristiche sopra riportate indi si provvederà alle opere di rinterro delle zone scavate mediante materiale inerte granulare secondo le prescrizioni di progetto o della Direzione lavori.

4.3 Preparazione agraria del terreno

4.3.1 Prescrizioni Generali

Tutti gli interventi di sistemazione a verde dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per il regolare e continuativo svolgimento delle opere.

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Appaltatore, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. rifiuti vari, erba sfalciata, residui di potatura, frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, imballaggi e contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Appaltatore a sua cura e spese e nel rispetto delle norme vigenti.

A fine lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti, che siano stati in qualche modo imbrattati di terra o altro, dovranno essere accuratamente ripuliti.

L'Appaltatore è tenuto alla conservazione e alla cura (anche con interventi di dendrochirurgia) delle eventuali piante esistenti sull'area della sistemazione che, a tale scopo, gli verranno consegnate con regolare verbale della Direzione dei Lavori.

Tutta la vegetazione esistente indicata per la sua conservazione dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli. L'Appaltatore dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, etc.) bagnato e mantenuto tale fino al rinterro, operazione questa alla quale l'Impresa è tenuta a provvedere il più breve tempo possibile.

Nel caso di trasferimenti o spostamenti di piante esistenti in un'altra parte del cantiere, oppure in luogo idoneo, la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire in economia, con manodopera specializzata e sotto la guida di un tecnico dell'Impresa, la preparazione delle piante (zollatura o incassamento) almeno un anno prima dell'inizio dei lavori, compreso le eventuali operazioni di potatura, al fine di garantire la migliore ripresa vegetativa delle stesse. Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Appaltatore è tenuto a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, dello strato superficiale (+/- 30/40 cm.) del suolo fertile, salvo che condizioni agronomiche o fitopatologiche del terreno, determinabili con opportune analisi, non richiedano la completa sostituzione. Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla Direzione dei Lavori, la quale darà anche indicazioni per eseguire le relative analisi del terreno, al fine di stabilirne la natura per eventuali interventi.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- il grado di utilizzabilità del terreno in sito;
- il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;
- il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

L'Appaltatore è tenuto a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio.

Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare; nel caso che non si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla Direzione dei Lavori. I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante.

L'Appaltatore è tenuto, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla Direzione dei Lavori, campioni di

acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'Appaltatore.

4.3.2 Scavi

Prima di procedere all'inizio delle operazioni di scavo, l'Impresa dovrà informarsi presso la Committenza, la D.LL., presso gli Uffici Tecnici pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, circa l'esistenza, sull'area oggetto dell'intervento, di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, centraline o qualsiasi altro elemento interrato; e individuarne la posizione mediante rilievi esistenti, scavi manuali di saggio o apparecchiatura elettromagnetica.

L'Impresa, in accordo con la D.LL. e la Committenza, valuterà le aree disponibili per l'accatastamento del materiale scavato ovvero si preoccuperà di individuare le discariche attrezzate in grado di accogliere quel tipo di materiale nelle quantità previste dal progetto.

Dopo aver proceduto al tracciamento, l'Impresa inizierà le operazioni con mezzi adeguati al tipo di scavo (tempi programmati, tipologia, volume e materiale di scavo, ecc.) avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale scavato.

In particolare, dovrà essere accantonata preventivamente tutta la terra di coltivo presente, ed accatastata in cumuli di altezza non superiore a m 2.

Al termine di ogni opera effettuata, l'Impresa rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

Si rimanda all'elaborato 'Censimento dei sottoservizi esistenti' per indicazione dei sottoservizi esistenti.

4.3.3 Rimozione della terra di coltivo

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltivo, dovrà essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra.

La terra di coltivo dovrà essere asportata da tutte le superfici interessate da costruzioni, scavi e riporti, od installazioni di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per le opere a verde.

Per evitare la compattazione del suolo, gli eventuali veicoli cingolati utilizzati non dovranno esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cm² e la larghezza dei cingoli non potrà essere inferiore a 500 mm.

La terra di coltivo non potrà essere rimossa nell'ambito delle radici di alberi da conservare.

Durante la rimozione, la terra di coltivo non potrà essere mescolata con materiali estranei, soprattutto se dannosi per le piante.

4.3.4 Accatastamento della terra di coltivo

La terra di coltivo dovrà essere ordinatamente accatasta in modo tale da non essere soggetta a transito di veicoli. Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito.

Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 2 m.

Con quantità molto grandi di terra di coltivo, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m.

Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno.

4.3.5 Qualità della terra di coltivo

Il terreno di coltivo di riporto proposto dall'Appaltatore dovrà sempre essere approvato dalla Direzione Lavori, a tal fine l'Appaltatore ha l'obbligo di dichiarare alla Direzione Lavori il luogo di provenienza del terreno e di fornire un campione rappresentativo dello stesso. La stessa procedura dovrà essere applicata per il terreno di coltivo proveniente dai precedenti scavi effettuati sull'area di progetto.

In ogni caso, la Direzione Lavori ha facoltà di visitare preventivamente il sito di prelievo e di richiedere all'Appaltatore l'analisi del terreno, che dovrà essere eseguita secondo i metodi e i parametri normalizzati di prelievo e di analisi pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. Le spese dell'analisi sono a carico dell'appaltatore e quindi tali oneri s'intendono compresi nel prezzo di fornitura.

Il terreno di coltivo di riporto dovrà provenire dagli strati superficiali del suolo, prelevato non oltre i primi 50-70 cm di profondità, dovrà essere privo di cotico e, se non diversamente specificato negli elaborati progettuali o dalla Direzione Lavori, dovrà avere una tessitura definita come “medio impasto” o “sabbiosolimoso”.

Si elencano di seguito alcune caratteristiche di riferimento, con intento meramente indicativo e non vincolante:

- Scheletro (particelle con diametro superiore a 2 mm) < 10 % (in volume)
- Argilla (particelle con diametro inferiore a 0,002 mm) < 20 % e limo (particelle con diametro maggiore di 0,002 mm e inferiore 0,02 mm) < 40% (in volume)
- pH compreso tra 6 e 8
- Sostanza organica non inferiore al 2% (in peso secco)
- Calcare totale inferiore al 25% e calcare attivo inferiore al 3,5%
- Conduttività elettrica (eseguita con un conduttimetro su estratti saturi E_{Ce}) < 2.0 mS/cm (tale valore esclude in maniera perentoria i terreni salini)
- Cotico assente

4.3.6 Riporto meccanico di terra

Su alcune aree a verde sarà da prevedersi il riporto, con stesura meccanica, di uno strato di terra di coltivo, dello spessore previsto dagli elaborati progettuali, mediante scarico sull'area della terra in cumuli sparsi e successivo spandimento con pala meccanica.

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre.

Nella movimentazione si dovrà porre particolare attenzione al raggiungimento di un grado di compattazione ottimale per la crescita della vegetazione, secondo il giudizio della D.LL.; a tale scopo si dovrà procedere mediante passaggi incrociati con mezzi pesanti, se la compattazione verrà giudicata insufficiente, o con fresature superficiali qualora la compattazione raggiunga valori troppo elevati.

La fase di livellamento dovrà essere effettuata, con mezzi meccanici di tipo leggero (pale gommate compatte o trattrici agricole), in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla D.LL.

Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti.

Al termine di ogni opera effettuata, l'Impresa rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

La tipologia di riporti sarà la seguente:

- in corrispondenza degli alberi si prevede il riporto di terra in mix composta da cm 50 di terra di coltivo;
- in corrispondenza degli arbusti si prevede il riporto di terra in mix composta da cm 30 di terra di coltivo;
- in corrispondenza delle aree a prato i riporti saranno effettuati con cm 10 di terra di coltivo;

4.3.7 Riporto manuale di terra

Su alcune aree a verde sarà da prevedersi il riporto, con stesura manuale, di uno strato di terra di coltivo dello spessore previsto dagli elaborati progettuali mediante scarico sull'area della terra in cumuli sparsi, di dimensione inferiore a m³ 1, e successivo spandimento con carriole e rastrelli.

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre; tale operazione non verrà effettuata qualora la superficie su cui verrà effettuato il riporto sarà stata oggetto di recente riporto e risulterà in condizioni di compattazione ottimali.

Lo strato superficiale verrà compattato mediante rullatura superficiale solo nel caso si tratti di area destinata a prato. La fase di livellamento finale dovrà essere effettuata con rastrellature in modo da regolarizzare le superfici e formare i piani di deflusso delle acque.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla D.LL.

Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti.

Al termine di ogni opera effettuata, l'Impresa rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alla normativa vigente.

4.3.8 Lavorazione del Suolo

Su indicazione della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire una lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria per consentire un'appropriata piantagione secondo gli elaborati di progetto. Questa lavorazione, che preferibilmente deve essere eseguita con mezzi meccanici, può variare a seconda delle condizioni del suolo, da un'aratura in profondità per uno spessore di 60 ÷ 70 cm ad una fresatura o vangatura superficiale per uno spessore minimo di 30 cm. Nel corso di questa operazione l'Appaltatore dovrà eliminare:

- altre parti sotterranee residue di vegetazione erbacea infestante, nonché, di piante arboree ed arbustive già eliminate;
- materiale roccioso grossolano;
- rifiuti incorporati al terreno, e allo scopo di ottenere una prima movimentazione del terreno, utile per migliorarne la struttura con successive lavorazioni, soprattutto se fortemente compatto (ad es. vecchi prati).

La lavorazione deve essere eseguita con il terreno a giusto grado di umidità, secondo le consuetudini della buona tecnica agronomica, rispettando le indicazioni fornite per la tutela delle piante preesistenti da conservare.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli di rilevanti dimensioni (grosse pietre, rocce affioranti, ecc.) che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura (cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'Appaltatore, prima di procedere nel lavoro, deve chiedere istruzioni specifiche alla Direzione dei Lavori: ogni danno ai suddetti manufatti ed ogni altro nocumento, conseguente alla mancata osservazione di questa norma, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Appaltatore fino a completa soddisfazione del Committente.

4.3.9 Correzione, Emendamento e Concimazione di Base del Terreno; Impiego di Torba e Fitofarmaci.

Dopo averne effettuato la lavorazione, l'Appaltatore, su istruzioni della Direzione dei Lavori, dovrà incorporare nel terreno per mezzo di lavorazioni leggere (30 ÷ 50 cm di profondità) tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenerne la correzione (modifica del valore pH), l'emendamento (modifica della granulometria) e la concimazione di base, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, ecc.) per la cura degli attacchi di parassiti animali o fungini presenti nel suolo o sulla vegetazione. Per la concimazione di base, al fine di ottenere i migliori risultati, dovranno essere usati contemporaneamente, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, fertilizzanti minerali ed organici (naturali od industriali).

Nel caso non fosse disponibile concime organico naturale ben maturo e si fosse deciso di usare fertilizzanti organici industriali, questi, dovendo essere integrati da quelli minerali, dovranno essere impiegati in dosi (da modificare caso per caso), ridotte del 50% circa di quanto prescrive la casa produttrice. I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato dell'Appaltatore, che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

4.3.10 Tracciamenti e Picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le preliminari operazioni di preparazione agraria del terreno l'Appaltatore, sulla scorta degli elaborati di progetto, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere collocate a dimora le piante individuabili come a se stanti (alberi, arbusti, piante particolari) e tracciando sul terreno il perimetro delle zone omogenee (tappezzanti, bordure arbustive, ecc.). Prima di procedere alle operazioni successive, l'Appaltatore dovrà ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. A piantagione eseguita nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, l'Appaltatore dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

Devono essere rispettate:

- le disposizioni del codice civile di cui all'art. 892 "Distanze per gli alberi", art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi", art. 895 "Divieto di ripiantare alberi a distanze non legali" e le disposizioni del D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada" agli articoli 16, 17, 18 e 19 "Fasce di rispetto nelle strade ed aree di visibilità"; occorre, inoltre, tenere presente gli usi e le consuetudini locali;
- le disposizioni dell'art. 26 D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada", rispetto ai tracciati ferroviari art. 52 del D.P.R. n. 753 del 17 luglio 1980.
- le disposizioni imposte dagli Organi di controllo e Vigilanza

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà aver rimosso tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti. L'onere

dei tracciamenti è incluso nel prezzo delle piante.

4.3.11 Preparazione delle Buche, Fossi e Aiuole

Le buche ed i fossi per la piantagione delle essenze vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora, e cioè avere larghezza e profondità almeno pari a una volta e mezzo il diametro della zolla. In ogni caso non dovranno mai essere inferiori alle seguenti misure:

- buche per alberi di medie dimensioni: cm 100x100x100;
- buche per arbusti: cm 60x60x60;

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante.

Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse, l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale.

Se le piante verranno messe a dimora in tempi successivi oppure, qualora già scavate le buche, le piantumazioni dovranno essere differite, ad evitare pericoli per l'incolumità di persone e mezzi, l'Appaltatore dovrà ricompare le buche con la stessa terra, avendo cura di invertire gli strati e di non costiparla.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'Appaltatore a sua cura e spese nel rispetto delle norme vigenti e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Appaltatore dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici, non ci siano ristagni di umidità e deve provvedere affinché lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte e potranno essere realizzati in economia.

La preparazione delle aiuole per la messa a dimora di alberi dovrà rispettare il generale andamento delle fasi di lavoro riguardo ai tempi e alle modalità di esecuzione.

4.4 Realizzazione di prati

4.4.1 Preparazione del Terreno per i Prati

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Appaltatore in accordo con gli elaborati di progetto e con la Direzione dei Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti.

Dopo aver eseguito le operazioni di pulizia delle terre, le lavorazioni preliminari e gli eventuali movimenti ed apporti di terra, l'Appaltatore dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

4.4.2 Formazione dei Prati

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione.

Le sementi impiegate nella esecuzione dei manti erbosi, siano esse pure o in miscuglio, devono presentare i requisiti legge richiesti in purezza e germinabilità, od essere fornite in contenitori sigillati ed accompagnate dalle certificazioni ENSE.

La formazione dei prati dovrà avvenire dopo la messa a dimora di tutte le piante (alberi, arbusti, erbacee, ecc.) previste in progetto e dopo aver terminato la posa degli impianti tecnici e delle infrastrutture, delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Nella preparazione del terreno per i tappeti erbosi, l'Appaltatore al termine delle operazioni prescritte nell'articolo "Lavorazioni del suolo" procederà eliminando ogni residuo vegetale o inerte, che dovranno essere allontanati dall'area di cantiere, livellerà il terreno con erpici a maglia o con rastrelli avendo cura di coprire ogni buca od

avvallamento. Al termine delle lavorazioni il profilo del suolo dovrà rispettare le indicazioni progettuali o quelle della Direzione dei Lavori. Si dovrà prestare particolare attenzione che non vi siano avvallamenti, ma una leggera baulatura verso i margini dell'area lavorata, per facilitare il deflusso delle acque, nel collegamento con pavimentazioni o simili ci deve essere un raccordo continuo con scostamenti non superiori ai 2 cm.

La semina dei tappeti erbosi dovrà essere fatta preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera, in base a quanto prescritto dal cronoprogramma o indicato dalla Direzione dei Lavori in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

Dall'ultima lavorazione del terreno è bene lasciare trascorrere alcuni giorni prima di procedere alla semina. La semina dovrà avvenire su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento con seminatrici specifiche per prati ornamentali. Dove le dimensioni dell'area di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si dovrà procedere manualmente. La semina dovrà avvenire con passaggi incrociati a 90° cospargendo il prodotto in maniera uniforme. Durante la semina si dovrà porre attenzione a mantenere l'uniformità della miscela, se necessario provvedere a rimescolarla, nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si potrà aggiungere sabbia per la distribuzione.

Il tipo di miscuglio di semi da adottare sarà previsto negli elaborati progettuali o indicato dalla Direzione dei Lavori, come il quantitativo in peso di seme per unità di superficie, dove non previsto, vanno apportati almeno 30-35 g/m² di miscuglio di semi. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di aumentare fino al 20% in più, i quantitativi di seme prescritti in progetto o nel presente disciplinare, nel caso lo ritenga opportuno.

Al termine della semina l'Appaltatore dovrà eseguire una erpicatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi sarà necessario eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme. Dopodiché si procederà con una innaffiatura (bagnando almeno i primi 10 cm di terreno) in modo che l'acqua non abbia effetto battente sul suolo onde evitare l'affioramento dei semi o il loro dilavamento.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Quando il prato sarà ben radicato, se la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, potrà richiedere all'Appaltatore di procedere con un diserbo chimico.

Il prato conformato e sviluppato dovrà presentarsi perfettamente inerbito con manto compatto con almeno il 75 % di copertura media dopo il taglio (50% per i prati paesaggistici), saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie seminate, con assenza di sassi, erbe infestanti in ogni stagione, esenti da malattie, avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o dal passaggio di veicoli anche di terzi.

L'ultimo taglio, prima del collaudo, non può essere anteriore a una settimana.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

4.4.3 Manutenzioni dei Manti Erbosi

L'Appaltatore dovrà provvedere al primo taglio dei prati a partire dal momento reputato idoneo dopo la levata dell'erba.

Il taglio potrà mettere in evidenza il normale ed omogeneo attecchimento di tutto il manto erboso.

Poiché, si potranno verificare sfasamenti di alcuni giorni tra l'epoca di levata dell'erba, per evidenziarne il completo attecchimento occorrerà procedere ad un secondo taglio del prato ad opportuna distanza dal primo. Qualora detto attecchimento risulti definitivamente deficitario, si dovrà procedere come all'articolo "Ripristino del Prato in Punti Difettosi".

4.4.4 Ripristino del Prato in Punti Difettosi

Il ripristino del prato in punti difettosi rientra tra gli interventi di risarcimento piante a carico dell'Appaltatore durante il periodo di garanzia.

L'intervento dovrà tenere presente le cause del precedente fallimento della semina, predisponendo le dovute correzioni riguardo ai quantitativi di seme impiegato, alle modalità di semina e successiva irrigazione, alla presenza di qualunque elemento nocivo alla riuscita della sistemazione.

Qualora la precedente semina abbia manifestato la sola presenza di limitate zone prive di attecchimento, per garantire uniformità estetica al prato, l'Appaltatore dovrà impiegare lo stesso tipo di miscuglio della prima semina.

4.4.5 Protezione di Piante Erbacee e del Prato

Per favorire la migliore riuscita delle semine, particolare cura andrà posta nell'evitare azioni di calpestio e passaggio di persone e attrezzature sulle zone interessate, fino al completo attecchimento dell'erba o delle piante erbacee. Pertanto l'Appaltatore dovrà provvedere alla segnalazione delle aree seminate con l'infissione di cartelli e con la delimitazione delle stesse tramite segnalazioni provvisorie (nastri colorati, picchettatura).

Qualora non contemplato nell'opera appaltata, resterà invece a carico dell'Appaltante la messa in opera di protezioni e segnalazioni di carattere permanente.

4.5 Messa a dimora delle piante

Il periodo per la messa a dimora delle piante va stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali e alle condizioni di umidità del terreno; in linea generale deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dell'autunno all'inizio della primavera, sono da evitare i periodi di gelo.

Le piante fornite in contenitore si possono posare in qualsiasi periodo dell'anno, escludendo i mesi più caldi, in questo caso occorre prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti.

Le piante fornite in zolla o radice nuda andranno messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (dal mese di ottobre a quello di marzo circa). Alcune specie sempreverdi si possono piantare anche nella fase di riposo vegetativo estivo.

Qualche giorno prima della messa a dimora degli alberi, l'Appaltatore dovrà preparare le buche che dovranno essere almeno 1,5 volte le dimensioni del pane di terra da contenere.

Nello scavo della buca si dovrà fare attenzione a non costipare il terreno circostante le pareti o il fondo della stessa buca, in particolare dopo l'uso di trivelle occorrerà smuovere il terreno sulle pareti e sul fondo della buca per evitare l'effetto vaso.

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Appaltatore dovrà procedere al riempimento parziale della buca con terra e torba, predisponendo in modo che le piante poggino la zolla su uno strato idoneo di miscuglio terra-torba ben assestato.

Prima della messa a dimora degli alberi occorrerà procedere ad una concimazione localizzata sul fondo della buca evitando il contatto diretto con la zolla.

Nel caso in cui il progetto o la Direzione dei Lavori prevedano l'uso di micorrize o biostimolanti questi dovranno essere messi a contatto diretto con le radici, in modo uniforme.

Per le piante erbacee invece le buche andranno preparate al momento della piantagione in base al diametro del vaso delle piante da mettere a dimora.

Durante lo scavo della buca il terreno agrario deve essere separato e posto successivamente in prossimità delle radici, il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, a giudizio della Direzione dei Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e a spese dell'Appaltatore e sostituito con terreno adatto.

Durante lo scavo, l'Appaltatore si dovrà assicurare che le radici non vengano a trovarsi in una zona di ristagno idrico, nel qual caso, si dovrà predisporre un adeguato drenaggio posando uno strato di materiale drenante sul fondo della buca; se la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, l'Appaltatore dovrà predisporre ulteriori soluzioni tecniche al problema.

Nel caso le buche debbano essere realizzate sopra un preesistente tappeto erboso, si dovranno adottare tutte le tecniche più idonee per non danneggiarlo. In questo caso il terreno di scavo andrà appoggiato su teli per facilitarne la completa raccolta.

La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento dello stesso, le piante cresciute da talea devono essere piantate 5 cm più profonde della quota che avevano in vivaio.

L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo, verrà invece asportato tutto il materiale di imballaggio non biodegradabile (vasi in plastica, terra cotta, ecc.) il quale dovrà essere allontanato dal cantiere.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto. Gli esemplari andranno orientati con la medesima esposizione che avevano in vivaio.

Dopo il riempimento della buca, è importante compattare e livellare il terreno e subito irrigare, al fine di facilitarne l'ulteriore assestamento e la sua più completa adesione alle radici e alla zolla, nonché la ripresa della pianta.

Nel caso non vi sia un sistema di irrigazione automatico o sotterraneo, al termine del riempimento della buca si dovrà

creare una conca attorno agli alberi per trattenere l'acqua. Quest'ultima sarà portata immediatamente dopo l'impianto in quantità abbondante, fino a quando il terreno non riuscirà più ad assorbirne.

Al termine della messa a dimora delle piante, andranno rimosse tutte le legature, asportando i legacci o le reti che andranno portate in pubblica discarica.

Dopo di ché, se necessario, si dovrà procedere con la potatura di trapianto. Si dovranno asportare i rami che si presentino eventualmente danneggiati o secchi. Per le sole piante fornite a radice nuda o in zolla che non siano state preparate adeguatamente in vivaio, su richiesta della Direzione dei Lavori, si dovrà procedere ad un intervento di sfoltimento per ridurre la massa evapotraspirante, nel rispetto del portamento e delle caratteristiche delle singole specie. Non si dovrà comunque procedere alla potatura delle piante resinose, su queste si potranno eliminare solo i rami danneggiati o secchi.

4.5.1 Alberi ed Arbusti Sempreverdi

Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nei mesi di aprile ed ottobre.

Le procedure da seguire per la piantagione di queste piante sono analoghe a quelle riportate all'inizio dell'articolo relativo alla messa a dimora delle piante.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità, è possibile anche per queste piante fare ricorso all'uso di antitraspiranti.

4.5.2 Pacciamatura

La pacciamatura degli alberi e degli arbusti avverrà al di sopra della biostuoia in iuta e dovrà essere costituita da ghiaietto bianco e corteccia di pino per uno spessore di 80 mm.

Si rimanda al cap. 1.9.6.

4.5.3 Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone e automezzi, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese, provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi che si rendessero necessari al fine di salvaguardare la vegetazione messa a dimora fino alla consegna. In particolare, nelle situazioni in cui è previsto il parcheggio di autoveicoli in prossimità delle piante messe a dimora, l'Appaltatore è tenuto a verificare con la Direzione dei Lavori l'opportunità di predisporre idonee protezioni (in legno, metallo o altro materiale) intorno al tronco delle piante stesse. Le misure adottate, di concerto con la Direzione dei Lavori, dovranno comunque essere conformi alle norme vigenti, al presente disciplinare e agli elaborati di progetto.

4.5.4 Ancoraggi sotterranei

I sistemi di ancoraggio della zolla, dove indicato dagli elaborati grafici saranno realizzati per mezzo di 3 ancore metalliche, cinghie e tensionatore.

La zolla dovrà essere premuta e trattenuta saldamente nella buca d'impianto da una cinghia in poliestere a sua volta infilata negli appositi ganci delle tre ancore disposte a 120°, precedentemente infisse nel fondo della buca per permettere di fissare in sicurezza le piante da trapiantare al terreno, durante i primi anni, in attesa della formazione delle nuove radici naturali.

Secondo le indicazioni degli elaborati grafici, per la realizzazione del sistema di ancoraggio sotterraneo per alberi, verrà impiegata, in sostituzione delle ancore metalliche un foglio di rete elettrosaldata da posizionare sul fondo della buca di impianto al quale verranno fissate le cinghie in poliestere.

SISTEMA DI ANCORAGGIO DELLA ZOLLA - (CON) CINGHIA



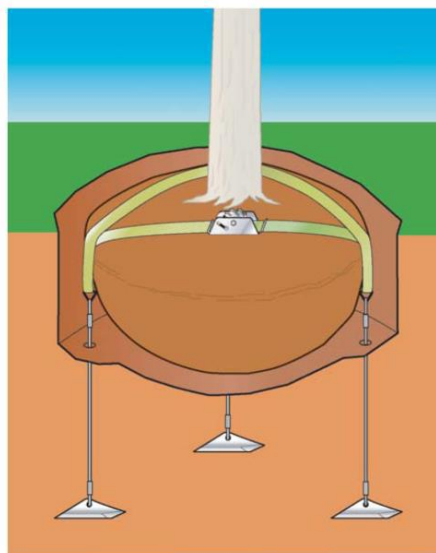
Questo nuovo sistema di ancoraggio della zolla, utilizza una fettuccia specifica e un tensionatore su misura, è ideale per piccoli alberi in progetti con un budget limitato.

Benché sia stato concepito come sistema di ancoraggio a basso costo, un attento studio e molti anni di sviluppo ha permesso la produzione di un tensionatore in grado di produrre elevati carichi necessari al corretto e sicuro ancoraggio degli alberi.

Ciascuno dei due nuovi tensionatori da 25 e 35 millimetri per la cinghia sono stati specificamente progettati per

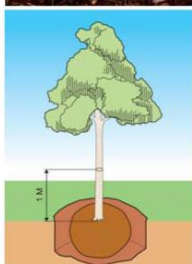
soddisfare i nostri abituali elevati standard. I vantaggi includono:

- Niente più alberi pendenti a causa di una insufficiente tensione della cinghia dovuta ad altri sistemi a cricchetto di qualità inferiore
- Niente più sgradevoli pali di legno fuori terra
- Utilizzabile in vivaio
- Il sistema utilizza la collaudata tecnologia di ancoraggio
- Tensionatori progettati specificatamente
- Cinghia facilmente tagliabile con le forbici



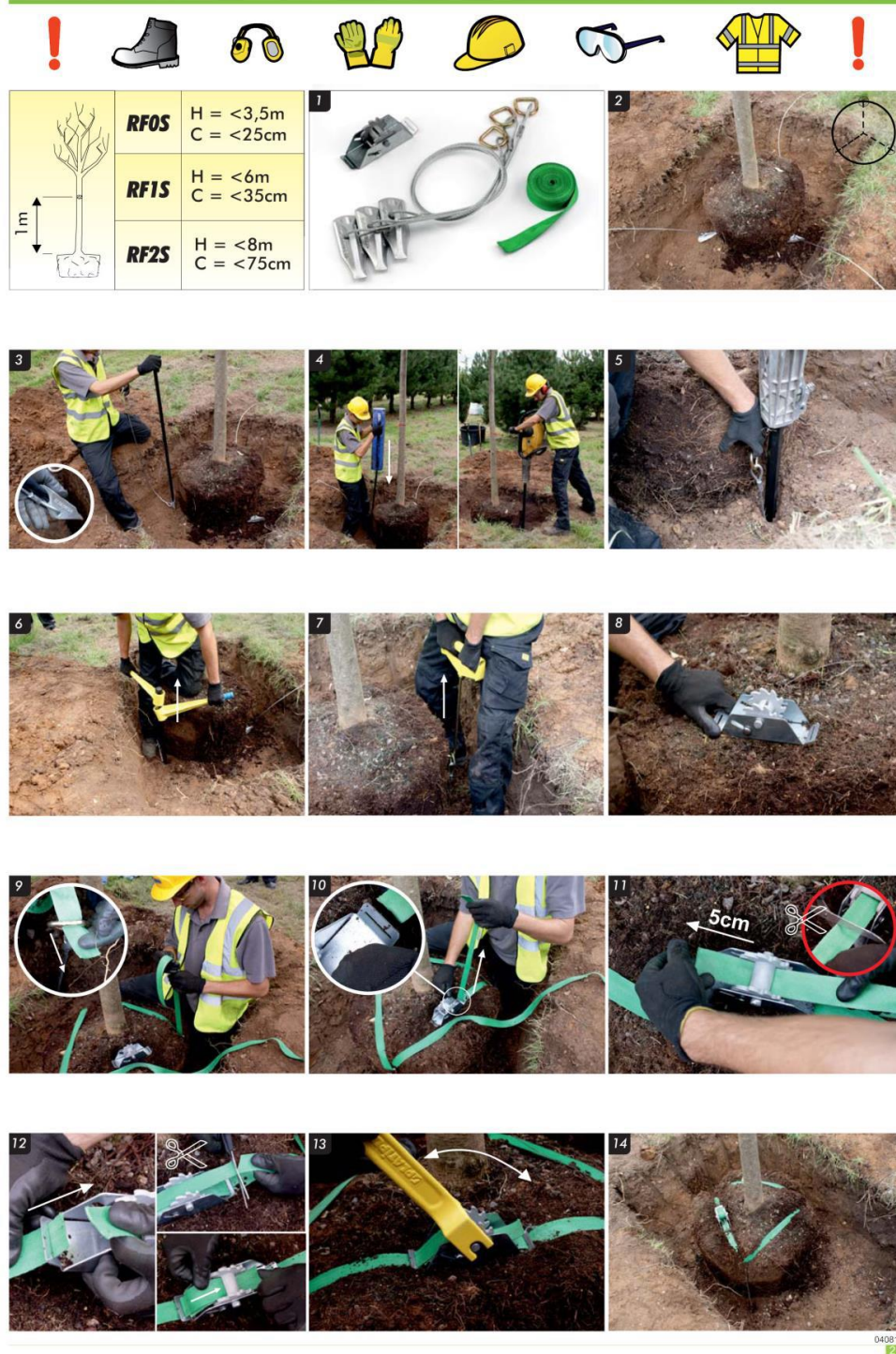
Nota: Prima di scegliere il nuovo sistema di ancoraggio a cinghia, è necessario assicurarsi che la zolla sia sufficientemente dimensionata e resistente per sostenere questo tipo di ancoraggio sotterraneo. Se le zolle non osservano queste caratteristiche è più indicato utilizzare il sistema di ancoraggio con Plati-Mat.



	ALTEZZA ALBERO (H) / CIRCONFERENZA (C)	DESCRIZIONE	CODICE PRODOTTO
	<3,5m <25cm	3 ancore S21 con collegamenti delta, cinghia 3 metri x 25mm & 1 tensionatore x cinghia.	RF0S
	<6m <35cm	3 ancore S41 con collegamenti delta, cinghia 3 metri x 25mm & 1 tensionatore x cinghia.	RF1S
	<8m <75cm	3 ancore S61 con collegamenti delta, cinghia 5 metri x 35mm & 1 tensionatore x cinghia.	RF2S

NB: la presente scheda è da considerarsi ai soli fini della descrizione tecnica del materiale

SISTEMA DI ANCORAGGIO DELLA ZOLLA - (CON) CINGHIA



NB: la presente scheda è da considerarsi ai soli fini della descrizione tecnica del materiale

4.5.5 Scarifica ed eliminazione di strati di pavimentazione

Nel caso il progetto preveda la rimozione di pavimentazioni per trasformare l'area, in zone idonee alla vegetazione, si dovrà procedere con una scarifica. La profondità di intervento se non indicata in progetto dovrà essere decisa dalla Direzione dei Lavori in base a quanto emerge durante gli scavi. In qualunque caso si dovrà variare la profondità di scarifica in base alla presenza di apparati radicali, di impianti tecnologici interrati o profondità degli strati da asportare. In questi casi occorre anche modificare la quantità di terreno da apportare per raggiungere la quota di progetto.

Tutti i materiali provenienti dalla demolizione sono di proprietà della Stazione Appaltante che ne potrà ordinare il

riutilizzo in cantiere o il loro accatastamento in luogo prescelto dalla Direzione dei Lavori o il trasportato alle Pubbliche Discariche o in aree attrezzate allo smaltimento se lo necessitano, a spese dell'Appaltatore.

4.5.6 Garanzia d'attecchimento

Il periodo di garanzia viene fissato al termine del periodo di manutenzione per l'attecchimento degli impianti vegetali. Tale periodo decorre dalla data di sottoscrizione del verbale di ultimazione lavori delle opere.

Per attecchimento, di un albero o arbusto di nuovo impianto, si intenderà la ripresa vegetativa per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di essiccazione prematura di foglie, germogli e rami.

Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento e comunque sino all'avvenuta ripresa vegetativa e sino all'approvazione dei documenti di collaudo: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante non attecchite.

In caso di morte ripetuta delle piante, la sostituzione dovrà essere effettuata ogni qualvolta necessaria, fino al definitivo attecchimento. In tal caso il deposito a garanzia sarà trattenuto dal Committente per tutto il periodo di garanzia a decorrere dall'ultima sostituzione e svincolato al termine di tale periodo (un anno dall'intervento di sostituzione).

Saranno a carico dell'Impresa l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati (compresa la ceppaia), la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora.

Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti. La trasemina prevedrà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza.

Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione si applicheranno le medesime condizioni di garanzia previste a partire dalla loro messa a dimora o formazione.

4.6 Irrigazione

4.6.1 Messa in opera di impianto di irrigazione

L'impianto di irrigazione sarà realizzato a partire da punti di adduzione idrica ed elettrica opportunamente dimensionati sia dal punto di vista idraulico (portata – pressione) che elettrico preventivamente predisposti.

Tutti gli scavi necessari per l'interramento delle linee principali e i pozzetti dovranno mantenere una distanza minima di 3,00m dalle alberature esistenti.

In prossimità di radici dovranno essere effettuati scavi a mano per evitare il danneggiamento dell'apparato radicale; eventuali tagli alle radici andranno eseguiti seguendo le prescrizioni che saranno impartite dall'Area Verde, Agricoltura e Arredo Urbano del Comune di Milano (da avvisare preventivamente allo scavo in prossimità delle radici per eventuale verifica e sopralluogo congiunto) e dovranno essere prontamente rifilati e disinfettati. In base agli scavi e alla loro entità, in adiacenza alle radici, a seguito dei lavori, potrebbero essere richieste prove di trazione o altre analisi strumentali e di verifica della staticità delle alberature.

L'impianto di irrigazione dovrà seguire lo schema indicato dagli elaborati di progetto. In particolare tutte le tubazioni principali, dove possibile, dovranno essere posate ad una profondità minima di 60 cm quando posati in piena terra. Le tubazioni dovranno essere posate su letto di materiale fine (preferibilmente sabbia) e successivamente reinterrate, con materiale fine per almeno i primi 20 cm e con le terre di scavo per i restanti 40 cm.

Le tubazioni, in corrispondenza di attraversamenti di manufatti o percorsi, verranno inserite in controtubo di PVC di diametro almeno doppio rispetto a quello della tubazione. Le indicazioni relative al posizionamento dei controtubi sono riportate all'interno degli elaborati relativi all'impianto di irrigazione.

L'ubicazione dell'impianto di subirrigazione automatizzato sarà conforme allo schema indicato negli elaborati progettuali, le ali gocciolanti saranno poste al di sotto dello strato pacciamante pacciamatura.

Ogni singola linea dovrà essere posta in opera e verificata unitariamente.

Il tutto dovrà essere collegato a regola d'arte e verificato, con giudizio positivo, da parte della D.LL.

La centralina sarà posizionata in corrispondenza di un locale tecnico che verrà concordato con il D.LL. e la Committenza.

L'impianto potrà inoltre essere dotato di sensori pioggia atti alla riduzione del consumo idrico e di sensori di umidità

posti nel terreno.

4.6.2 Aree a prato

Il sistema dovrà prevedere la fornitura e posa in opera di impianto di irrigazione statico e/o dinamico in opera posizionato ad una distanza dagli altri irrigatori non superiore al 50% del diametro dell'area di lavoro circolare se fosse a raggio intero, completo di presa e staffa per il collegamento alla tubazione e prolunga flessibile con giunti e tubo, dato in opera anche con raccordo antivandalo a libera rotazione.

Comprensivo di scavo e reinterro 20x60 nei quantitativi necessari per la posa in opera delle tubazioni eseguito in sezione ristretta con escavatore a catena di tipo gommato, su terreno di tipo vegetale, con esclusione di roccia o pietrame di grosse dimensioni, compreso il tombamento manuale per la copertura delle tubazioni. Di tutta la tubazione e relativa raccorderia necessaria alla connessione idraulica dell'irrigatore stesso all'elettrovalvola. La velocità all'interno della tubazione non dovrà essere mai superiore ai 1,5 mt sec, e la perdita di carico, dall'elettrovalvola all'irrigatore non dovrà superare 5 mt colonna d'acqua (1|2 atm). Le tubazioni PN 10, PN 20 fornite e posate in opera saranno in polietilene alta densità garantita 100% in materiale vergine con marchio IIP e norme UNI - 10910, comprensiva di raccorderia in polipropilene del tipo a compressione nei quantitativi dei singoli diametri necessari a realizzare tutti i collegamenti dei settori secondo il progetto allegato.

4.6.3 Aree ad arbusti/tappezzanti

Il sistema dovrà prevedere la fornitura e posa in opera dell'impianto di irrigazione ad ala gocciolante composto da:

- rete di distribuzione in materiale plastico PEBD (polietilene a bassa densità) di diametro variabile con possibilità di adattamento in riferimento alla corretta dislocazione del verde, resistente alla corrosione e completato da filtri e addolcitori;
- riduttori di pressione ed elettrovalvole a basso voltaggio.

5 Qualità dei materiali e dei componenti

5.1 Norme generali - accettazione qualità ed impiego dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Disciplinare. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente Disciplinare, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

5.2 Inerti

Gli inerti potranno essere di origine naturale o essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza finale del conglomerato di calcestruzzo e delle relative armature.

Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o silicomagnesiaci. In particolare è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0,7%.

Le miscele di inerti fini e grossi, per il confezionamento di conglomerati cementizi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti

richiesti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi (tabella 1); la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da mm 5 di lato.

Le singole classi non dovranno presentare sottoclassi (frazioni granulometriche di classi inferiori) in misura superiore al 15% e sopraclassi (frazioni granulometriche di classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa.

Il pietrischetto potrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree, basaltiche, granitiche od analoghe.

La dimensione massima degli inerti dovrà essere tale da permettere al conglomerato di riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Tabella 1 - Classificazione degli inerti

Diametro (mm)	Naturali	Artificiali
0,08 - 5	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio
5 - 10	Ghiaino	Graniglia
10 - 25	Ghiaietto	Pietrischetto
25 - 76	Ghiaia	Pietrisco
> 76	Ghiaione	Pietrame

La sabbia da impiegarsi, tanto nella formazione delle malte, quanto nei ciottolati, lastricati o pavimentazioni lapidee in generale dovrà essere di natura silicea, ruvida al tatto, non coesiva con esclusione di frazioni limo-argillose e da altre sostanze eterogenee o di natura organica. La granulometria sarà rigorosamente compresa tra 0,075 e 2 mm, distinguendosi ulteriormente tra sabbia fine (da 0,075 e 0,5 mm) e sabbia grossa (tra 0,5 e 2 mm).

Il ciottolame, le ghiaie e i ghiaietti da impiegarsi per pavimentazioni stradali dovranno essere di natura silicea, esenti da sabbia materie terrose ed eterogenee e dovranno presentare dimensioni uniformi secondo le diverse categorie: Il ciottolame, dovrà essere trattenuto da una griglia con maglie da 70 mm; le ghiaie dovranno passare attraverso una griglia con maglie di 70 mm ed essere trattenute ad una griglia con maglie di 25 mm. Entro questi limiti, dovranno essere di granulazione bene assortita una percentuale minima del 30% di materiale compreso tra i 50 e i 70 mm; per il ghiaietto le griglie dovranno avere maglie rispettivamente di 25 mm e di 10 mm; per il ghiaino le maglie dovranno essere rispettivamente di 10 mm e 2 mm.

I ciottoli e le ghiaie per i selciati stradali, fornibili nelle pezzature 4/6, 6/8, 8/10, 10/12 cm, dovranno essere di natura silicea o senza vene o fori visibili; saranno esclusi i ciottoli ritenuti di peso specifico troppo leggero ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori così come quelli poco consistenti e di forma non ovoidale o comunque irregolare. La forma dei ciottoli dovrà comunque essere ovoidale con i tre assi rispondenti per dimensioni a quanto prescritto in progetto o nelle rispettive voci di elenco prezzi.

Con pietrischi, pietrischietti e graniglie si definisce il materiale sciolto originato dalla frantumazione meccanica di rocce e con granulometria corrispondente, rispettivamente, alla ghiaia, al ghiaietto e al ghiaino. Il pietrisco dovrà essere privo di sabbia, limo, argilla ed ogni altra sostanza di natura organica o comunque eterogenea. Dovrà essere formato esclusivamente da materiali proventi da frantumazione di rocce tratte da cave note e approvate dagli uffici della Direzione Lavori. Le dimensioni dei frammenti di roccia dovranno essere tali da corrispondere alle prescrizioni granulometriche richieste dagli atti progettuali o dalle voci di elenco prezzi. Qualora il pietrisco fosse utilizzato per il confezionamento di calcestruzzo dovrà essere preventivamente lavato.

Tutte le sabbie per malte cementizie o bituminose da impiegarsi nelle pavimentazioni stradali dovranno essere preventivamente lavate prima del loro impiego. Affinché la granulometria delle sabbie soddisfi esattamente alle prescrizioni di progetto o comunque richieste dalla Direzione Lavori, la stessa potrà esigere che siano vagliate o setacciate a spesa e cura dell'Appaltatore.

Per la realizzazione di sottofondi stradali la dimensione massima dei grani non dovrà essere maggiore della metà dello spessore fissato per lo strato costipato ed in ogni caso non superiore a mm 70 negli strati di fondazione e di mm 30 nello strato superficiale di usura non protetto.

Le curve granulometriche che si intendono adottare dovranno essere tempestivamente presentate alla Committenza ed alla D.LL. Sarà ammessa l'adozione di curve granulometriche discontinue con preventiva verifica che le resistenze meccaniche non risultino inferiori a quelle prescritte.

Per particolari getti di calcestruzzo, in particolare, gli inerti dovranno essere privi di qualsiasi impurità, in particolare di pirite; dovranno inoltre avere colore uniforme per tutta la durata del getto e dovranno pertanto essere approvvigionati sempre alla stessa fonte.

La D.LL. ha la facoltà di optare per pietrischetto di cava con le medesime caratteristiche dimensionali; in tal caso le pietre originarie non dovranno essere friabili o carbonatiche ed essere dello stesso tipo.

5.3 Conglomerato cementizio

Per una corretta prescrizione della durabilità delle opere di progetto in calcestruzzo, occorre fare riferimento ai seguenti riferimenti normativi italiani e europei:

- D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per Costruzioni
- Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato
- D.P.R. 246/93 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione
- UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104:2004 Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- UNI EN 197-1: 2006 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
- UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati
- ISO 9001:2000 Sistema di gestione per la qualità. Requisiti
- UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo
- UNI 8520 Parte 1 e 2 Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti
- UNI EN 1008:2003 Acqua d'impasto per il calcestruzzo
- UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzo
- UNI EN 450 Ceneri volanti per calcestruzzo
- UNI-EN 13263 parte 1 e 2 Fumi di silice per calcestruzzo
- UNI EN 12350-2 Determinazione dell'abbassamento al cono
- UNI EN 12350-5 Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse
- UNI EN 12350-7 Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco
- UNI 7122 Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata
- UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4 Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione
- prEN 13791 Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo (in situ) della struttura in opera
- EUROCODICE 2- UNI ENV 1992 Progettazione delle strutture in c.a.
- UNI ENV 13670-1 Execution of concrete structures
- UNI 8866 Disarmanti
- Eventuali altre Leggi, Norme UNI e Decreti vigenti o successivamente emanati, anche durante il corso dei lavori.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore, così come indicato al § 11.2.3 del DM 14/1/08.

Verranno gettati con o senza l'impiego di casseri di qualsiasi tipo, ed è sempre compresa nei prezzi una adeguata truccatura o vibratura dei getti. Sono compresi tutti gli oneri necessari per dare il calcestruzzo gettato in opera, compreso l'impiego della pompa o di altro mezzo di sollevamento.

I casseri e le armature in ferro devono essere contabilizzate a parte. Nei prezzi delle cassetture sono compresi la fornitura di tutti i materiali necessari per la realizzazione (legname vario, chiodi, filo di ferro ecc.) ed il relativo montaggio; sono inoltre compresi il disarmo e lo smontaggio, gli sfridi, le eventuali perdite di materiale, la fornitura e applicazione di idonei disarmanti, l'utilizzo di ponteggi di altezza adeguata ai casseri da realizzare.

5.3.1 Leganti

I leganti idraulici dovranno essere conservati in ambiente e silos riparati ed asciutti.

Ogni tipo di cemento impiegato o presente in cantiere dovrà provenire dallo stesso stabilimento (in caso di

impossibilità l'Appaltatore sarà tenuto a segnalare la variazione di provenienza alla Committenza ed alla D.LL.) e sarà reso in cantiere in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso. Le singole partite dovranno essere impiegate in ordine di consegna. Per getti di calcestruzzo a vista dovrà essere garantita l'uniformità di colore: il cemento dovrà quindi essere particolarmente controllato.

5.3.2 Additivi per calcestruzzi

È ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari, previa comunicazione alla D.LL.. I prodotti commerciali che l'Impresa Esecutrice si propone di usare dovranno essere comunicati preventivamente alla D.LL.

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo.

È onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto d'acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti.

Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

5.3.3 Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

5.3.4 Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità previste da progetto. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m³. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/m³.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0.2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia

prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

5.3.5 Preparazione delle miscele cementizie

Di norma la resistenza cubica da ottenere per le miscele cementizie di iniezione deve essere di classe C20/25. Questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento $a/c \leq 0,5$. La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m³ di prodotto, sarà:

- acqua: 600 kg
- cemento: 1200 kg
- additivi: 10 / 20 kg

con un peso specifico pari a circa: $\gamma = 1,8 \text{ kg/dm}^3$

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- bilance elettroniche per componenti solidi
- vasca volumetrica per acqua
- mescolatore primario ad elevata turbolenza (minimo 1500 giri/min)
- vasca ad agitazione secondaria e dosatori volumetrici delle miscele cementizie.
- controlli e documentazione

Le miscele confezionate in cantiere saranno di norma sottoposte ai seguenti tipi di controllo:

- peso specifico
- viscosità Marsh
- decantazione
- tempo di presa
- prelievo di campioni per prove di compressione a rottura

La frequenza delle prove è indicata sulla specifica di Controllo qualità. Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo il valore di 3 g/cm³. Nelle prove di decantazione l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume.

Dovranno essere impiegate impastatrici meccaniche di tipo adeguato alla entità dei lavori appaltati. Il dosaggio del cemento e degli inerti dovrà essere effettuato a peso, con tolleranza rispettivamente del 2% e 3%.

I componenti asciutti dell'impasto dovranno essere immessi nell'impastatrice contemporaneamente e in modo da non dare luogo a dispersioni di cemento, dovranno essere mescolati fino ad ottenere una miscela omogenea prima di iniziare l'aggiunta di acqua. Questa dovrà essere regolata da contatori ed il suo carico progressivo dovrà essere completato entro il 25% del tempo totale di mescolamento.

5.3.6 Posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei 5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.LL. e anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo.

Tabella 3 - Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25-30
S2	20-25
S3	15-20
S4	10-15
S5	5-10
F6	0-5
SCC	Non necessita compattazione, salvo diversa indicazione da parte della D.LL.

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

5.3.7 Stagionatura dei getti

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata;

l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali. Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla D.LL., eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla D.LL. Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione, etc.) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

5.3.8 Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia

riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio. Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di

acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

5.4 Legname

5.4.1 Caratteristiche generali

Il legno non deve presentare alcun difetto o danneggiamento che ne comprometta il valore d'uso.

Non sono in ogni caso ammissibili nel legno la presenza di larve e uova di insetti e fenomeni di putrefazione.

Per i legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione Lavori, non sono inoltre ammissibili la cipollatura, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formati in conseguenza del gelo o di scariche di fulmine, le perforazioni dovute ad insetti o vischio.

5.4.2 Ritiro e rigonfiamento

Dovranno essere impiegate le specie legnose che presentano migliori caratteristiche di stabilità con riferimento al rigonfiamento ed al ritiro conseguenti alle variazioni di umidità.

Il legno deve essere inserito in opera con un'umidità il più possibile uguale a quella prevista come valore medio durante il periodo di utilizzazione. Durante le operazioni di trasporto e di accatastamento, si farà dunque attenzione affinché tale valore medio di umidità non venga modificato.

5.4.3 Resistenza meccanica

I legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei Lavori, dovranno presentare le caratteristiche di resistenza meccanica indicate nella tabella 1, che riporta i valori medio-minimi di resistenza a trazione, compressione, flessione e taglio, determinati mediante prove eseguite secondo le norme UNI, su campioni con il 12% di umidità ed alla temperatura di 20 °C.

Tabella 1 - Resistenza meccanica dei legnami

Designazioni	Sollecitazioni				
	Trazione rottura N/cm ²	Compressione rottura N/cm ²	Compressione valore assic. N/cm ²	Flessione rottura N/cm ²	Taglio rottura N/cm ²
Abete bianco <i>White spruce</i>	7.850	3.725	540	6.670	490
Abete rosso <i>Red spruce</i>	8.135	3.820	540	7.250	588
Larice <i>Larch</i>	8.800	4.900	740	9.810	833
Pino silvestre <i>Scots pine</i>	8.800	4.400	685	9.020	735
Pino silano <i>Silano pine</i>	8.000	4.100	685	8.330	735
Abete di Douglas <i>Douglas fir</i>	8.800	4.600	640	7.740	735
Pino palustre <i>Marsh pine</i>	8.800	4.900	785	9.310	833
Acerò <i>Maple</i>	9.800	4.900	785	10.780	784
Carpino bianco <i>White hornbeam</i>	12.700	6.860	830	13.230	882
Castagno <i>Chestnut</i>	9.300	4.900	686	9.800	833
Faggio <i>Beech</i>	11.650	6.170	830	11.370	882
Frassino <i>Ash</i>	13.700	4.960	830	11.700	931
Noce <i>Walnut</i>	9.300	6.370	830	800	686
Olmo <i>Elm</i>	8.300	5.600	390	8.390	686
Ontano nero <i>Black Alder</i>	8.300	3.920	590	7.350	441
Pioppo euramericano <i>Euramerican poplar</i>	6.400	3.330	295	5.880	343
Pioppo nero <i>Black poplar</i>	7.850	3.920	345	7.350	392
Robinia <i>Acacia</i>	12.250	6.860	1.180	13.230	1.080
Rovere e Farnia <i>Bay and English oak</i>	8.800	5.680	880	10.780	900

5.4.4 Protezione del legno

Secondo le indicazioni della Direzione Lavori, verranno utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda mediante apposite attrezzature operanti sotto pressione (in autoclave), ovvero legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione.

Qualora il trattamento venga effettuato in cantiere, le sostanze usate devono essere munite di un certificato di controllo da parte di un Istituto qualificato, che specifichi l'efficacia del prodotto (contro funghi o insetti, per legni esposti alle intemperie od a contatto con l'acqua ed il suolo ecc.), nonché il tipo di trattamento più adatto.

I legni che vengono forniti in cantiere già trattati devono essere munite di un certificato che indichi il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze usate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati, le quantità di sostanze usate in g/m² e m/m² di superficie, ovvero in kg/m³ di volume del legno.

Tutti i legni che hanno funzioni statiche e negli altri casi secondo le indicazioni della Direzione Lavori, devono essere protetti dall'attacco di funghi ed insetti, mediante misure chimiche di difesa preventiva, usando esclusivamente sostanze che non siano nocive alla vegetazione vivente.

Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda, dovranno essere prodotti - su richiesta della D.L. - i diagrammi con la registrazione delle modalità processuali. Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione, il quantitativo minimo delle sostanze da applicare dovrà comunque essere superiore a 90 g/m² per le sostanze solubili in acqua ed a 350 m/m² per le sostanze oleose.

5.5 Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

5.5.1 Marmo (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

5.5.2 Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

5.5.3 Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

5.5.4 Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
 - microdurezza Knoop, misurato secondo la norma e UNI EN 14205;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente disciplinare ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146 - UNI EN 14205.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.6 Prodotti per pavimentazione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

5.6.1 Sottofondo compatto

La massicciata di fondazione della pavimentazione ha il compito di supportare le sollecitazioni trasmesse dalla pavimentazione per effetto dei carichi su di essa gravanti, interagendo con la struttura di sottofondo del terreno. La

massicciata deve essere caratterizzata da:

- omogeneità e planarità;
- assortimento granulometrico (pezzatura massima dei grani inferiore a 75 mm);
- assenza di frazioni argillose;
- spessore adeguato, definito sulla base delle caratteristiche geotecniche del sottofondo;
- buon grado di compattazione;
- buon grado di saturazione;
- buon grado di livellamento.

Le prove per la valutazione delle qualità fisiche e meccaniche della massicciata sono:

- Analisi granulometrica (ASTM D422 – CNR B.U. N.23): Prova di laboratorio per la determinazione dell'assortimento granulometrico, delle dimensioni massime dei grani, della presenza di terre finissime – argille.
- Prova di classificazione (CNR UNI 10006): Prove di laboratorio per la qualificazione delle terre secondo il sistema CNR UNI.
- Prova Proctor (ASTM D1557- AASHTO mod.): Prova di laboratorio che consente la determinazione del grado massimo di addensamento raggiungibile da una terra e il tenore di umidità ottimale per conseguirlo.
- Prova di Densità in situ (CNR B.U. N.22): Essa verifica il grado di addensamento ottenuto in campo, in rapporto al massimo addensamento ottenuto in laboratorio con lo stesso materiale attraverso la prova Proctor.
- Prova di carico su piastra (CNR B.U. N.146 – CNR B.U.N.92): Verifica il grado di portanza della massicciata mediante l'applicazione di un carico e la rilevazione del cedimento conseguente.

La prova di carico su piastra può essere eseguita secondo due distinte metodologie: la prima (CNR B.U. N.146) si basa sulla determinazione del modulo di deformazione (M_d), effettuata impiegando una piastra circolare rigida di diametro (D) di 300 mm; la seconda (CNR B.U.N.92) consente di determinare la portanza della massicciata, intesa come pressione da applicare per produrre un cedimento unitario, nota anche come Modulo di Reazione (k) o coefficiente di Winkler.

La determinazione del modulo di reazione del sottofondo si basa sull'impiego di una piastra circolare rigida di diametro superiore a 760 mm.

a) Modulo di Deformazione:

$M_d = (\Delta p / \Delta s) D$ [N/ mm²] valori tipici di M_d : 60 - 100 N/mm²

Δp = incremento di pressione (carico/ superficie piastra) trasmesso dalla piastra alla superficie caricata (N/mm²)

Δs = incremento di cedimento della superficie caricata (mm) corrispondente all'incremento di pressione Δp

D = diametro della piastra (mm)

b) modulo di Reazione:

$k = \Delta p / \Delta s$ [N/mm³]

valori tipici di k : 0,06 - 0,12 N/mm³

5.6.2 Pavimentazioni in pietra

Le pavimentazioni realizzate mediante l'impiego di elementi in pietra dovranno corrispondere per dimensioni, spessori e finiture a quelle previste all'interno degli elaborati di progetto.

Nello specifico si avranno:

- (ripristino successivo a scavo per tubazioni di irrigazione) Pavimentazione in cubetti di porfido (esistente) di pezzatura variabile, posati su sabbia e cemento

Per ripristini limitati di pavimentazione si eseguirà la rimozione dei cubetti sconnessi eseguendo le opportune operazioni di cernita e pulizia dei cubetti riutilizzabili, l'integrazione dei cubetti mancanti, dovrà essere rimossa la terra grassa del vecchio fondo, sostituita con uno strato di ghiaietto e sabbia granulata eventualmente mista a cemento R 325 in quantità di 150/200 kg. al metro cubo di altezza media uguale a cm.6, con controllo della quantità in modo che risulti sufficiente al ripristino della pavimentazione; indi si eseguirà la posa secondo le metodologie tradizionali, compreso l'intasamento e la stuccatura e da ultimo la raccolta dei detriti, il relativo smaltimento e la posa in opera della segnaletica conforme alla normativa vigente.

- Pavimentazioni in cubetti di porfido di pezzatura variabile, posati su sabbia (per la realizzazione dei nuovi percorsi all'interno dell'area cani).

La pavimentazione sarà costituita da un manto di cubetti di porfido dell'Alto Adige o del Trentino, a facili e regolari versi di taglio, delle qualità e delle caratteristiche in appresso indicate, da mettersi in opera come si specifica in seguito.

Il profilo della pavimentazione sarà costituito di regola da una sagoma a curvatura regolare con monta compresa tra 1/40 e 1/50 o da falde piane con pendenze trasversali non superiori al 3% né inferiori al 2%.

I cubetti dovranno essere tratti da rocce compatte ed omogenee, prive di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altro; escludendosi in particolare tutti i materiali provenienti da strati di copertura (cappello).

La roccia costituente i cubetti sottoposta alla prova di resistenza all'usura, secondo i metodi del C.N.R., dovrà presentare un coefficiente di resistenza non inferiore a 0,8 ed una resistenza alla compressione di almeno Kg.1.400 al cm². Per ogni pavimentazione si dovranno impiegare cubetti della stessa natura e di colorazione uniforme. I singoli cubetti non dovranno presentare il fenomeno dei piani secondari di sfaldatura capaci di produrre la rottura degli elementi in opera. I cubetti vengono distinti a seconda della lunghezza in centimetri dei loro spigoli, nei seguenti assortimenti: 9/12.

L'assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopra, con le tolleranze di cui alla tabella U.N.I. 2.719. Ad ogni assortimento dovranno corrispondere i pesi minimi per ogni metro quadrato di pavimentazione del seguente prospetto:

cm	kg
8/10	185
10/12	240

La Direzione Lavori potrà ordinare la cernita e l'eliminazione dei cubetti che non rispondessero alle prescrizioni di cui sopra e rifiutare le partite deficienti.

5.6.3 Pavimentazione in ciottoli di fiume (PAV01)

Le pavimentazioni in ciottoli di fiume saranno formate da elementi di pezzatura variabile, diametro 80-100mm, posati su letto di sabbia e cemento, di opportuna pezzatura e colore in relazione all'impiego. Compresi: la regolarizzazione, la costipazione del piano di posa, la sabbia di sottofondo e la sabbia di intasamento.

Si rimanda agli elaborati 'Planimetria dei materiali', 'Dettagli costruttivi del progetto/Pavimentazioni e opere a verde' e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo'

5.6.4 Cordoli in calcestruzzo

In area giochi è previsto il ripristino di cordoli in calcestruzzo vibrocompresso con superficie liscia, di sezione 12/15 x 25 cm - calcestruzzo $\pm 0,025$ m³/ml.

In area cani è prevista una sabbiera (si rimanda al cap.1.8.7) delimitata da cordoli in calcestruzzo vibrocompresso con superficie liscia.

5.7 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;

- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
 - durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.
- Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.8 Arredi

5.8.1 Cestini portarifiuti

Il cestino porta-rifiuti 100 l. è costituito da lamiera di acciaio S235JR (UNI EN 10152), con trattamento di zincatura a caldo, peso del cestino (escluso contenitore interno) non inferiore a kg 36,00. Fusto a forma tronco conica costituito da doghe verticali sagomate di sezione rettangolare saldate su tubolari calandrati di forma circolare posizionati nella parte inferiore e superiore delle stesse. Le doghe sono posizionate tra loro ad intervalli regolari con interdistanza pari



a 11° 25' e realizzano una superficie su base circolare. Nella parte superiore le doghe sono cinturate da piatto calandrato che conferisce rigidità alla struttura. Il basamento di forma tronco conico con profilo ad ampio raccordo e superficie esterna concava verso l'interno è realizzato collegando il piatto di base con il tubolare calandrato mediante la saldatura di doghe verticali sagomate di sezione rettangolare posizionate traloro ad intervalli regolari con interdistanza pari a 11° 25'. All'interno del basamento così composto per chiudere visivamente lo spazio esistente tra ciascun doga è inserito un elemento realizzato con lamiera calandrata e curvata. L'asse delle doghe componenti il basamento sarà perfettamente allineata con l'asse delle doghe componenti il fusto, per dare l'impressione che le stesse siano costituite da un unico elemento. Il cestone è dotato di coperchio incernierato con foro centrale per il conferimento dei rifiuti. La cerniera è realizzata da un elemento curvato, che ruota verso l'esterno del cestino e fissata al coperchio tramite ribattini. Il contenitore interno asportabile dedicato al conferimento dei rifiuti è realizzato in lamiera di acciaio S235JR (UNI EN 10152) di forma tronco conica e dotato di n. 4 asole utilizzabile come "maniglie" con bordi perfettamente ribattuti (da evitare che la superficie risulti tagliente). Inoltre sarà dotato di n. 4 lamelle reggi sacco. Peso del contenitore interno non inferiore a kg. 4,50. I manufatti, contenitore esterno e contenitore interno asportabile, saranno sottoposti a trattamento di zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 (spessore minimo pari a 55 micron per il contenitore esterno e di 35 micron per il contenitore interno). Prima della verniciatura, si provvederà quindi alla pulizia delle superfici interne ed esterne per eliminare i residui di lavorazioni in eccedenza quali bave ed impurità.

Nota: I cestini porta-rifiuti sono a carico e gestione di AMSA. L'elaborato illustra esclusivamente il modello suggerito.

5.8.2 Sedute in granito

Struttura in lastre di granito bianco di Montorfano con faccia vista a levigatura media e l'altra grezza di sega, lavorazione per predisposizione del foro di alloggiamento per zancatura metallica ed esecuzione di fori fino a 3 cm di diametro su lastre di granito di 15 cm di spessore, 12 fori/seduta.

Dimensioni d'ingombro: 2000 x 500mm, altezza 450mm.

Fissata attraverso perforazione della pavimentazione e ancoraggio con tassello chimico.

Fare riferimento all'elaborato 'Dettagli costruttivi del progetto / Arredo' per il disegno degli elementi e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo' per la posizione degli elementi.



NB: la presente immagine è da considerarsi ai soli fini della descrizione dell'elemento d'arredo

5.8.3 Panchine in legno

Panchina in listelli di legno, con schienale, su armatura formata da tre elementi curvi in acciaio zincati a caldo profilato a 'U', e due profili curvi di sostegno, immersi in plinti di fondazione in calcestruzzo. 16 listelli, in pino nordico, colore verde tipo RAL 6005. Dimensioni listelli 195 x 4,6 x 2,9 cm.

Montaggio realizzato con numero 48 bulloni TTSTQ (mm 6x4.5) zincati con trattamento DRACOMET, serrati con rondella GROWER e dado esagonale piano.



Per la posa è necessaria realizzazione di idonea base in cls e successivo ancoraggio del manufatto con viti e bulloni. Fare riferimento all'elaborato 'Dettagli costruttivi del progetto / Arredo' per il disegno degli elementi e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo' per la posizione degli elementi.



5.8.4 Recinzione provvisoria per opere a verde

Per garantire la protezione della fascia arbustiva inserita nell'area cani e nell'area giochi durante la fase di crescita degli esemplari arbustivi è prevista una recinzione temporanea. Anche la recinzione dell'area cani è del tipo indicato nel documento Manuale dell'arredo Urbano del Comune di Milano (rif. Scheda A10.4 - PROTEZIONE DI AIUOLE – TEMPORANEA).

La recinzione provvisoria per opere a verde è eseguita con rete a griglia a semplice torsione in filo d'acciaio zincato, a maglie quadrate 50 x 50 mm, filo $\varnothing$ 2,2 mm, in opera. Compresi: pali in legno di pino, torniti, con punta, trattati in autoclave, di $\varnothing$ 8 cm, posati 1 ogni 2 mt. È prevista posa di n. 1 saetta ogni 4 metri, più altre in corrispondenza dei cambi di direzione. Altezza recinzione 1,00 m, con pali h 150 cm.

Il legno utilizzato nella realizzazione dei manufatti richiesti deve essere impregnato a pressione in assenza di cromo, a norma DIN 68800 contro la marcescenza da agenti atmosferici o patogeni del legno.

Fare riferimento all'elaborato 'Dettagli costruttivi del progetto / Arredo' per il disegno degli elementi e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo' per la posizione degli elementi.

Rete di protezione temporanea per opere a verde

5.8.5 Sabbiera area cani

La sabbiera dell'area cani, di forma ellittica come da elaborati di progetto, (asse minore 3.5m, asse maggiore 5.5m) sarà delimitata esternamente da cordoli in calcestruzzo vibrocompresso con superficie liscia.

I cordoli verranno posati previo costipamento e regolarizzazione del piano di posa o di scavo; in particolare si provvederà a mettere in opera i cordoli su allettamento di calcestruzzo con classe minima C12-15 dello spessore minimo di cm. 15. Successivamente si eseguirà un rinfilanco sempre con cls. di caratteristiche sopra riportate indi si provvederà alle opere di rinterro delle zone scavate mediante materiale inerte granulare secondo le prescrizioni di progetto o della Direzione lavori.

All'interno di questo perimetro lo strato di sabbia viva di cava (peso specifico medio 1.550 kg/m³) di spessore 300mm – si rimanda al capitolo 1.2 Inerti - poggerà su un manto in geotessuto di polipropilene termolegato a filo continuo con funzione di strato di separazione, filtro e rinforzo dei terreni. Posato a secco su sottofondo previamente livellato e compattato.

Due pali in legno di pino, torniti con punta, trattati in autoclave di diametro $\varnothing$ 10 cm e di altezza 120cm totali, di cui

40 interrati, saranno collocati al centro della sabbiera.

Fare riferimento all'elaborato 'Dettagli costruttivi del progetto / Arredo' per il disegno degli elementi e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo' per la posizione degli elementi.

5.8.6 Griglie di protezione alberi

Gli alberi saranno protetti da griglie di ghisa sferoidale circolare a 8 elementi, comprensivo di una mano di vernice protettiva color ghisa e l'anello di fondazione in cls per il fissaggio del telaio, di dimensioni specifiche di diametro Ø interno 600 mm e diametro Ø esterno 2000 mm.

Fare riferimento all'elaborato 'Dettagli costruttivi del progetto / Arredo' per il disegno degli elementi e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo' per la posizione degli elementi.

N.B. Si dovrà valutare in fase esecutiva, sulla base dell'apparato radicale, che la possibilità di posizionare delle griglie per i due alberi esistenti in piazza Quasimodo e nel caso di impossibilità si valuteranno soluzioni alternative (es. creazione di ampi tornelli). Si rimanda agli elaborati 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo' e 'Planimetria dell'arredo urbano'.

5.9 Materiale agrario e vegetale

5.9.1 Materiale agrario

Tutto il materiale agrario - con esso si intende tutto il materiale usato nei lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) necessario alla messa a dimora delle piante, alla cura ed alla manutenzione e il materiale vegetale necessario all'esecuzione dei lavori (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale - dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal presente disciplinare, dall'Elenco Prezzi e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Appaltatore purché, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Appaltatore è obbligato a notificare, in tempo utile alla Direzione dei Lavori, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

In particolare, terre, compresa quella agraria, macinati e rocce da scavo, per la formazione sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, la Legge 24 marzo 2012, n. 28 recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale, il D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" e i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Inoltre, per detti materiali, deve esserne assicurata la tracciabilità, accompagnandoli, a seconda della loro natura, con una delle seguenti documentazioni:

1. Provenienza da cava: riferimenti dell'autorizzazione rilasciata alla cava per la commercializzazione di terre e rocce da scavo; bolle di accompagnamento;
2. Provenienza da recupero di rifiuti: riferimenti dell'autorizzazione rilasciata all'impianto per il trattamento e la commercializzazione dei materiali; bolle di accompagnamento;
3. Provenienza da cantieri di escavazione: riferimenti del Piano delle terre allegato al progetto dell'opera relativa al cantiere di provenienza, in conformità all'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; bolle di accompagnamento e "Documento di trasporto di terre e rocce da scavo" (modello fornito dalla Direzione dei Lavori).

Valori discordanti e/o assenza o incompletezza della documentazione suddetta renderanno inaccettabili dalla Direzione dei Lavori i materiali conferiti.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini indicanti in maniera chiara, leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (Genere, specie, varietà o cultivar) in base al Codice internazionale di nomenclatura botanica, inoltre il cartellino dovrà essere resistente alle intemperie. Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante".

Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore può proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di accettarle o richiederne altre. Resta comunque inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti.

Nel caso di piante innestate, dovrà essere specificato il portainnesto e l'altezza del punto di innesto che dovrà essere ben fatto e non vi dovranno essere segni evidenti di disaffinità.

All'interno di un gruppo di piante, richieste con le medesime caratteristiche, le stesse dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità nel gruppo, ecc.) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc.), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo. Corrispondenti alla forma di allevamento richiesta, le piante dovranno avere subito le adeguate potature di formazione in vivaio in base alla forma di allevamento richiesta. Dove non diversamente specificato si intendono piante allevate con forma tipica della specie, varietà o cultivar cioè coltivate in forma libera o naturale con una buona conformazione del fusto e delle branche, un'alta densità di ramificazione di rami e branche e una buona simmetria ed equilibrio della chioma.

Dove richiesto dovranno essere fornite piante con forma diversa da quella naturale che richiede tecniche di potatura ed allevamento particolari come a spalliera, a cono, a spirale, ad albereto, a palla, ecc.;

Prevvia autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere messe a dimora piante all'interno di contenitori biodegradabili a perdere.

Le piante fornite in contenitore vi devono avere trascorso almeno una stagione vegetativa.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro totalmente biodegradabile, come juta, canapa, paglia di cereale, torba, pasta di cellulosa compressa ecc., rivestiti con reti di ferro non zincate a maglia larga, rinforzate se le piante superano i 4 m di altezza, o i 15 cm di diametro, con rete metallica.

Le piante a radice nuda vanno sradicate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la formazione delle prime gemme terminali), non vanno mai lasciate senza copertura a contatto con l'aria per evitare il disseccamento. Possono essere conservate in ambiente controllato a basse temperature.

Tutte le piante dovranno presentare apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, pienamente compenstrate nel terreno. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente, di buona qualità, senza crepe. Non saranno accettate piante con apparato radicale a "spirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso, ma neppure con apparato radicale eccessivamente o scarsamente sviluppato;

Il materiale vegetale dovrà essere esente da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la "filatura" (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto) che possono compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Le foglie dovranno essere turgide, prive di difetti o macchie, di colore uniforme e tipico della specie.

Potranno essere utilizzate piante non provenienti da vivaio, solamente se espressamente indicato in progetto, per piante di particolare valore estetico, restando anche in questo caso, l'Appaltatore pienamente responsabile della provenienza del materiale vegetale.

L'Appaltatore è tenuto a far pervenire alla Direzione dei Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione della data e dell'ora in cui le piante giungeranno in cantiere.

L'Appaltatore dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti i requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione dei Lavori. L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione dei Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel \$MANUAL\$ e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione dei Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

5.9.2 Preparazione Agraria del Terreno

L'Appaltatore, dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare, dovrà comunicare preventivamente alla Direzione dei Lavori il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno agrario per il cantiere, per poterne permettere un controllo da parte della Direzione dei Lavori, che si riserva la facoltà di prelevare dei campioni da sottoporre ad analisi. Tale approvazione non impedirà successive verifiche da parte della Direzione dei Lavori sul materiale

effettivamente portato in cantiere. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente disciplinare, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo S.I.S.S.

Il terreno, se non diversamente specificato in progetto o dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere per composizione e granulometria classificato come "terra fine", con rapporto argilla/limo/sabbia definito di "medio impasto".

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera, e chimicamente neutra (pH 6,5-7). La quantità di scheletro non dovrà eccedere il 5% del volume totale e la percentuale di sostanza organica non dovrà essere inferiore al 2%. L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli Allegati tecnici, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco Prezzi. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo (di norma non superiore a 0,50 m) ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali.

5.9.3 Substrato di Coltivazione

Con "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliano mettere a dimora.

Se il materiale viene fornito confezionato, l'etichetta deve riportare tutte le indicazioni prescritte per legge. Nel caso in cui il materiale sia presentato sfuso, l'Appaltatore deve fornire alla Direzione dei Lavori il nome del produttore e l'indirizzo, la quantità, il tipo di materiale, le caratteristiche chimico-fisiche (pH, Azoto nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale, Conducibilità Ece, e quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori) e i loro valori, da eseguire a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo al suo interno.

Per ogni partita di torba dovrà essere indicata la provenienza, il peso specifico, la percentuale in peso della sostanza organica, gli eventuali additivi.

Le quantità di substrato di coltivazione, se non indicate in progetto, sarà stabilita dalla Direzione dei Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, ecc.

L'Appaltatore (ad esclusione della torba e dello sfagno) dovrà fornire indicazioni sui seguenti parametri:

- sostanza organica;
- azoto nitrico;
- azoto ammoniacale;
- densità apparente riferita ad uno specificato tenore di umidità;
- capacità idrica di campo;
- conducibilità Ece.

L'eventuale sostituzione dei substrati non confezionati con altri componenti (sabbia lavata, perlite, polistirolo espanso, pomice, pozzolana, argilla espansa, ecc.) deve essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori.

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'Appaltatore dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate.

5.9.4 Concimi Minerali ed Organici

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'Appaltatore userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

5.9.5 Ammendanti e Correttivi

Per ammendanti e correttivi si intende qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale od organica, in grado di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno.

Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), ammendante compostato misto, torba (acida, neutra, umidificata), marne, calce agricola, ceneri, gessi e solfato ferroso.

Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti.

In accordo con la Direzione dei Lavori, si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

5.9.6 Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno per scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, ecc.). Verrà effettuata in :

- Ghiaietto di colore possibilmente bianco, con pezzatura di 16/28 mm, per gli alberi in Ambito 1 e Ambito 4, steso a mano.
- Corteccia di pino priva di impurità, trattata con prodotti fungicidi, stesa meccanicamente, con i necessari completamenti a mano – pezzatura 2 ÷ 4 cm - per gli arbusti in Ambito 3.

5.9.7 Biostuoia in iuta

La biostuoia in juta con funzione pacciamante per le aree ad arbusti dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- fibre composte da 85% cellulosa e 15% lignina;
- biodegradabile al 100%
- avere una massa aerica di minimo 500 g/mq, una resistenza alla trazione maggiore di 750 da N/mq e di resistenza alla trazione con ordito maggiore di 450 da N/mq mentre ha una capacità di assorbimento d'acqua in % della fibra asciutta maggiore di 450.

È compreso il fissaggio tra telo e telo con sormonto di 10 cm, il fissaggio al terreno viene eseguito con cucitrice per fermi a "U", inclusi gli sfridi e i tagli per la posa delle piante.

5.9.8 Collarino di protezione per alberi

Il collarino con funzione di protezione del colletto delle alberature sviluppate dovrà essere realizzato con un tubo corrugato in PVC di colore verde di altezza 20 – 25 cm e diametro adeguato rispetto alle dimensioni dell'albero.

5.9.9 Fitofarmaci e Diserbanti

L'impiego di fitofarmaci e diserbanti è consentito solo nel pieno rispetto delle normative comunitarie, statali e regionali vigenti in materia. Andranno in ogni caso impiegati i prodotti con minore impatto sull'ambiente, utilizzati secondo le specifiche raccomandazioni fornite dalle Ditte produttrici, e solo nei casi in cui si rendano effettivamente necessari.

A tale proposito ogni intervento di questo tipo andrà prima opportunamente concordato con il Committente, che provvederà ad adottare e, se del caso, rendere pubbliche le misure eventualmente necessarie per la salvaguardia di persone, animali domestici e ambienti.

I fitofarmaci e i diserbanti da impiegare (anticrittogamici o fungicidi, insetticidi, acaricidi, nematodocidi, limacidi, rodenticidi, coadiuvanti e erbicidi) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con le indicazioni della composizione e della classe di tossicità secondo la normativa vigente.

Tali prodotti, inoltre, dovranno rispettare le normative vigenti: D.M. 31 agosto 1979, D.M. 20 luglio 1980, D.Lgs. 17 marzo 1995 n. 194, D.P.R. 23 aprile 2001 n. 290, D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65, D.Lgs. 29 aprile 2010 n. 75.

5.9.10 Ancoraggi

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Appaltatore dovrà fornire i sistemi di ancoraggio

della zolla, dove indicato dagli elaborati grafici saranno realizzati per mezzo di 3 ancore metalliche, cinghie e tensionatore. Si rimanda ad elaborato grafico 'Dettagli costruttivi del progetto/Pavimentazioni e Opere a Verde'. La zolla dovrà essere premuta e trattenuta saldamente nella buca d'impianto da una cinghia in poliestere a sua volta infilata negli appositi ganci delle tre ancore disposte a 120°, precedentemente infisse nel fondo della buca per permettere di fissare in sicurezza le piante da trapiantare al terreno, durante i primi anni, in attesa della formazione delle nuove radici naturali.

5.9.11 Trasporto del Materiale Vegetale

L'Appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

Giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Appaltatore curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

L'estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie con le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale, evitando di ferire le piante.

Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie (di materiale resistente al carico da sollevare, con larghezza di 30 – 50 cm), queste dovranno agganciare la zolla, se necessario anche il fusto (in casi in cui la chioma sia molto pesante o il fusto eccessivamente lungo), in questo caso, a protezione della corteccia del tronco, fra la cinghia e il fusto andranno interposte delle fasce di canapa o degli stracci per evitare l'abrasione. La chioma dovrà appoggiare, per evitare l'auto schiacciamento, su cavalletti ben fissati al veicolo. Occorre prestare attenzione a non provocare colpi o vibrazioni forti all'imbracatura. In casi eccezionali, previa approvazione della Direzione dei Lavori, gli esemplari potranno essere sollevati tramite perni infissi nel tronco o passanti da parte a parte.

Prima della rimozione dal vivaio e durante tutte le fasi di trasporto e messa a dimora, i rami delle piante dovranno essere legati per proteggerli durante le manipolazioni. Le legature andranno fatte con nastro di colore ben visibile.

L'accatastamento in cantiere non può durare più di 48 ore, poi è necessario che vengano posizionate in un vivaio provvisorio posto in un luogo ombroso, riparato dal vento, dal ristagno d'acqua, con i panni di terra l'uno contro l'altro, bagnati e coperti con sabbia, segatura, pula di riso o paglia, avendo estrema cura che il materiale vegetale non venga danneggiato.

L'Appaltatore si dovrà assicurare che le zolle o le radici delle piante non subiscano ustioni e che mantengano un adeguato e costante tenore di umidità. Per le conifere e tutte le piante in vegetazione andranno sciolte le legature dei rami, per evitare danni alla chioma, per poi essere nuovamente legate quando l'Appaltatore è pronto per la messa a dimora definitiva.

5.9.12 Sementi

L'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere alla presenza della Direzione dei Lavori e dovrà rispettare accuratamente le percentuali stabilite dal progetto (le percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi); sarà cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi. Il quantitativo di miscuglio di sementi per la formazione del prato non dovrà essere inferiore a 0,03 Kg/m², la germinabilità e la purezza non inferiore al 90% inoltre i semi utilizzati dovranno risultare prodotti nell'annata agronomica precedente a quella di utilizzo e addizionati a prodotti formicidi.

La semina dovrà essere realizzata solo dopo l'autorizzazione della Direzione dei Lavori sul miscuglio delle sementi, che provvederà all'approvazione dei materiali da impiegare ed al controllo in fase esecutiva.

Il miscuglio di semi dovrà in ogni caso essere approvato dalla D.L. prima della realizzazione

5.9.13 Piante

Per piante in senso generale si intende tutto il materiale vegetale vivo di pronta utilizzazione, proveniente da vivai appositamente autorizzati.

Tutte le piante scelte e impiegate dovranno essere esenti da difetti e imperfezioni, nonché, prive di manifestazioni di attacchi di insetti, funghi, virus ed altri agenti patogeni. Dovranno inoltre soddisfare pienamente i requisiti di progetto: a questo proposito la Direzione dei Lavori dovrà effettuare un controllo delle piante prima della loro messa in opera, con facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche generali elencate ed a quelle specifiche di successiva elencazione.

Riguardo alle caratteristiche tecniche di fornitura si consideri che:

- le piante devono avere subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni e da almeno uno) in base alle seguenti indicazioni: specie a foglia caduca, fino alla circonferenza di 12-15 cm almeno un trapianto, fino a 20-25 cm almeno due trapianti, fino a 30-35 cm almeno tre trapianti; sempreverdi, fino all'altezza di 2-2,5 m almeno un trapianto, fino a 3-3,5 m almeno due trapianti, fino a 5 m almeno 3 trapianti
- le piante a foglia caduca, in relazione alle specie, alla stagione, e a quanto concordato con la Direzione dei Lavori, potranno essere fornite dall'Appaltatore per la messa a dimora a "radice nuda" o con "zolla" (pane di terra a protezione delle radici);
- le piante sempreverdi saranno invece fornite sempre con zolla.

Nel caso che, successivamente al trasporto sul cantiere, le piante non possano essere messe prontamente a dimora, risultano a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alla loro adeguata conservazione e protezione.

Durante le fasi di trasporto, scarico e maneggio a qualunque titolo delle piante andranno prese tutte le precauzioni atte ad evitare loro qualsiasi tipo di danno per mantenerne le migliori condizioni vegetazionali, provvedendo ad es. nel caso più semplice, se la stagione lo richiede, alle necessarie innaffiature.

5.9.14 Alberi

Gli alberi scelti dovranno possedere un portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora e dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi ecc.).

Il tronco e le branche degli alberi non devono presentare deformazioni, ferite, segni di urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni ecc. Nel caso di alberi innestati, non si dovranno presentare sintomi di disaffinità nel punto d'innesto.

L'apparato radicale, se ispezionabile direttamente (esempio piante fornite a radice nuda), deve presentarsi ricco di ramificazioni e di radici capillari e senza tagli sulle radici con diametro superiore al centimetro. Per le piante fornite con pane di terra, le radici dovranno essere tenute di regola raccolte entro una zolla di terra priva di crepe, ben aderente alle radici stesse e di dimensioni proporzionate alla taglia della pianta.

Il materiale d'imballo dovrà essere bio-degradabile ed eventualmente rinforzato (per piante di grandi dimensioni) con una rete anch'essa bio-degradabile.

Le caratteristiche dimensionali degli alberi, come richieste dal progetto e approvate dalla Direzione dei Lavori, faranno capo alle seguenti definizioni:

- alberi di qualità "standard": circonferenza del fusto: da cm. 21 a cm. 25;

Tenendo presente che:

- circonferenza del fusto: misurata a 100 cm di altezza dal colletto;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente tra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso. Per gli alberi richiesti impalcati, l'altezza di impalcatura dovrà essere di 1,80 " 2 m.
- diametro della chioma: diametro rilevato alla prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;
- caratteristiche di fornitura: in zolla.

Le specie scelte per le alberature sono:

- Acer Monspessolanum per l'Ambito 4 (parcheggio di via Wittgens); 6 esemplari
- Liquidambar styraciflua per l'Ambito 1 (piazza S. Quasimodo); 10 esemplari

Si rimanda agli elaborati 'Planimetria delle opere a verde con tracciamenti e sesti d'impianto' e 'Planimetria dei tracciamenti e schemi di posa pavimentazione e arredo'

5.9.15 Arbusti e Cespugli

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal terreno. Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), devono possedere un minimo di tre ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di appalto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto).

Gli arbusti e i cespugli se di specie autoctona devono provenire da produzioni specializzate derivante da materiale autoctono.

La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle indicazioni dell'elenco prezzi, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

Per gli arbusti innestati, in particolare per le rose, dovrà essere indicato il portinnesto utilizzato. Le rose innestate basse dovranno avere almeno due o tre getti ben maturi provenienti dal punto di innesto.

Per le rose ad alberello la chioma dovrà essere formata da due o tre rametti robusti, provenienti da uno o due innesti.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, proporzionato alle dimensioni della pianta, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari, fresche, sane e prive di tagli con diametro superiore a 1 cm.

Negli arbusti e cespugli forniti in zolla o in contenitore, il terreno che circonda le radici dovrà essere compatto, ben aderente alle radici, di buona qualità, senza crepe.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro degradabile (juta, reti di ferro non zincate, ecc.).

In questa categoria vengono collocate anche le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti che oltre alle caratteristiche sopra descritte si differenziano perché dovranno essere sempre fornite in contenitore o in zolla, con due vigorosi getti della lunghezza indicata in progetto (dal colletto all'apice vegetativo più lungo).

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso e/o al volume in litri del contenitore.

Le specie scelte per la fascia arbustiva in Ambito 3 sono:

- Osmanthus x burkwoodii - percentuale superficie 17%, densità 1 pianta /mq, vaso diam. 18cm; 58 esemplari
- Euonymus fortunei - percentuale superficie 25%, densità 2 pianta /mq, vaso diam. 24cm; 171 esemplari.
- Ligustrum ovalifolium - percentuale superficie 16%, densità 1 pianta /mq, vaso diam. 18cm; 55 esemplari.
- Pittosporum heterophyllum, densità 1 pianta /mq, percentuale superficie 17%, vaso diam. 18cm; 58 esemplari.
- Ilex crenata - percentuale superficie 25%, densità 2 pianta /mq, vaso diam. 16cm; 171 esemplari

Si rimanda all'elaborato 'Planimetria delle opere a verde con tracciamenti e sesti d'impianto'.

5.10 Impianto irriguo

5.10.1 Materiali e Componenti per l'Irrigazione

L'esecuzione del progetto prevede la messa in opera di elementi e tubazioni per la distribuzione di acqua di irrigazione alle piante ed ai manti erbosi, per cui l'Appaltatore dovrà assicurare la fornitura di materiale con caratteristiche costruttive e qualitative idonee, da approvarsi a cura della Direzione dei Lavori.

Nella realizzazione degli impianti di irrigazione deve essere garantita la messa in opera di materiale facilmente reperibile sul mercato, proveniente da Ditte conosciute e affermate nel settore, e di caratteristiche omogenee fra i diversi componenti. Andrà evitata la scelta di pezzi che possono risultare fra loro non perfettamente compatibili, capaci di causare fastidiose anomalie al funzionamento degli impianti. Ciò consentirà inoltre nel tempo una più facile sostituzione degli elementi deteriorati.

5.10.2 Rete idraulica

Tutte le tubazioni dovranno essere in polietilene di tipo ad alta densità (PEAD) fornite in rotoli o in barre PN (pressione nominale) 20. Solo le tubazioni terminali a servizio delle ali gocciolanti e del sistema irriguo per alberi saranno in bassa densità con PN 4 o 6.

Tutte le tubazioni dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- UNI EN 12201
- UNI EN 1622
- Decreto Ministeriale del 6 aprile 2004, n. 174

Le tubazioni principali e secondarie dovranno tassativamente essere marchiate con le seguenti indicazioni:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI (n.119)
- tipo di materiale (PE 100);
- normativa di riferimento;

Le giunzioni e le derivazioni saranno realizzate con raccordi elettrosaldati o del tipo a compressione con anello elastomerico.

Qualora si rendesse necessaria la giunzione di tubi a mezzo saldatura, il personale preposto dovrà risultare in possesso del particolare patentino di “saldatore di polietilene” così come dalle norme UNI EN 45013, UNI 9737+ FA-1.

Il passaggio delle tubazioni dovrà rispettare, nelle sue linee generali, il piano di progetto salvo il caso in cui particolari situazioni logistiche ne impediscano la realizzazione.

Tutte le tubazioni dovranno essere poste in opera secondo i dettami forniti dal produttore; eventuali curvature, sia orizzontali, sia verticali dovranno rientrare nel campo delle tolleranze indicate dal fabbricante.

In nessun caso si dovranno effettuare curve diverse da quelle consentite mediante il riscaldamento o la forzatura meccanica delle tubazioni.

Nelle situazioni in cui le tubazioni dovessero essere protette non dovranno mai essere rinfrancate direttamente in cls, ma protette in controtubi e rinfrancati successivamente.

Tutte le tubazioni principali dovranno essere posizionate sopra uno strato di sabbia fine con uno spessore di 5-10 cm per evitare danni dovuti alla compressione. Una volta completata l'installazione delle tubazioni, dei passacavi e degli altri componenti del sistema e dopo il collegamento dei tubi e dei fili, verrà eseguito il riempimento parziale degli scavi usando i seguenti materiali:

☐ Terreno sciolto di risulta dallo scavo dal quale sono state rimosse pietre o detriti;

☐ Sabbia fine se il materiale scavato risultasse non idoneo a proteggere le tubazioni e gli altri componenti l'impianto.

Il rinterro dovrà seguire immediatamente la posa dei componenti in modo da lasciare sul terreno il minor numero di cavità libere.

Quando nello stesso scavo si intenderà posare anche cavi elettrici con cavidotto, si dovrà effettuare un primo parziale rinterro a mano e provvedere a stendere su questo una rete di segnalazione e di protezione di larghezza non inferiore a 20 cm e quindi completarne il riempimento a macchina. I cavidotti dovranno essere posti ad una quota superiore rispetto alle tubazioni.

Al termine di ogni giornata di lavoro tutte le estremità libere delle tubazioni dovranno essere chiuse in modo da impedire l'ingresso di materiale estraneo.

Eventuali differenze dei livelli di posa riscontrate rispetto a quelle stabilite in progetto dovranno essere corrette portando lo scavo alla giusta quota di posa.

Qualora particolari condizioni del sottosuolo non consentano il rispetto della quota stabilita si dovrà dare tempestiva segnalazione alla D.LL. e, in accordo con questa, prendere le opportune decisioni in merito all'innalzamento o alle variazioni del percorso da far seguire alla tubazione.

Al completamento delle linee adduttrici e dei vari tubi di settore si dovrà procedere allo spurgo delle medesime ed alla prova in pressione atta a verificare la tenuta idraulica.

Solo al completamento (con esito positivo) delle operazioni di spurgo e collaudo in pressione si potrà procedere al montaggio degli erogatori (ala gocciolante, irrigatori statici, etc.).

L'alimentazione idraulica dell'impianto sarà derivata dalla rete acquedottistica comunale in gestione alla società Metropolitana Milanese Acquedotto. La posizione della derivazione idraulica è stata ipotizzata e verrà concordata con in fase di progetto esecutivo in base alle esigenze di MM Acquedotto. In corrispondenza della derivazione idraulica verrà posto un apposito disconnettore.

I vari raccordi per le giunzioni, derivazioni, curve tra le tubazioni in polietilene saranno di PN adeguato per evitare

rottture causate dai colpi d'ariete e potranno essere del tipo ad elettrofusione o a compressione e graffatura nei materiali di bronzo, ghisa o di materiale plastico nei relativi diametri occorrenti a seconda delle tubazioni dimensionate da raccordare. I raccordi per le tubazioni in polietilene a saldare saranno del medesimo tipo e andranno assemblate alle tubolari mediante apposita macchina termosaldatrice.

5.10.3 Allacciamento

Per la costruzione della cameretta, il suo dimensionamento e le componenti da installare si dovrà far riferimento alle prescrizioni tecniche rilasciate da MM - Servizio Idrico Integrato. Per l'allacciamento ad un eventuale pozzo di estrazione di acqua di prima falda si dovranno seguire le disposizioni dei tecnici del Servizio Idrico Integrato. Si consiglia di non alloggiare alcuna strumentazione (elettrovalvole, centraline) all'interno della cameretta che rimarrà di pertinenza di MM Servizio Idrico Integrato. Il coperchio della cameretta dovrà essere di tipo carrabile.

5.10.4 Sistemi di controllo per impianti d'irrigazione

L'intervento prevede 2 sistemi di controllo.

In Ambito 1, l'unità di controllo a batteria avrà le seguenti caratteristiche tecniche: apertura e chiusura automatica delle elettrovalvole equipaggiate di "Solenioide Bistabile", involucro completamente stagno all'immersione, alimentazione con batteria alcalina da 9 V tipo 6AM6 (norme internazionali) o 6LR61 (norme Europee) , compartimento batteria stagno, connettore a raggi infrarossi esterno, trasmissione del programma anche con unità di controllo completamente immersa nell'acqua, fori per il fissaggio, un cavo pilota per ciascuna stazione ed 1 cavo comune, oppure un cavo pilota per ciascuna stazione e 2 cavi comuni, cavo per collegamento al sensore per l'umidità, mantenimento per 5 minuti del programma impostato durante il cambio della batteria.

Specifiche funzionali: Sistema anti-vandalo perché programmabile solamente a mezzo comando portatile, triplo programma A-B-C, funzionamento sequenziale delle stazioni all'interno di un programma possibilità di distanziare le elettrovalvole dall'unità di controllo pertinente fino ad un massimo di 14 mt. Con un cavo di mm2 1,5 di sezione, sincronizzazione dell'orologio interno automatica ad ogni collegamento con il programmatore.

Per una stazione.

In Ambito 3 vi saranno 2 programmatori da 4 a 12 settori; modello base 4 stazioni espandibile di 2 settori in due settori sino a 12. Tre programmi di irrigazione completamente indipendenti: ogni stazione può essere assegnata a qualsiasi programma tempi d'intervento delle stazioni da 1 minuto a 4 ore con incrementi di 1 minuto, frequenza irrigua fino a 4 partenze al giorno per ogni programma su base settimanale o ad intervalli, calendario di 365 giorni con ciclo irriguo giorni pari o dispari, regolazione stagionale indipendente per ogni programma con variazioni dal 10 al 200% con incrementi del 10% - sospensione pioggia programmabile da 1 a 7 giorni per prevenire sprechi di acqua, Selezionabile un ritardo di 15 secondi all'attivazione delle stazioni per favorire la chiusura delle valvole - Circuito di comando pompa/valvola generale - Porta per collegare direttamente un sensore pioggia - Alimentazione elettrica 117 o 220 V c.a., 50/60Hz. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove elettriche di connessione alle elettrovalvole e di impostazione del programmatore stesso sino all'effettuazione del collaudo finale.

Per 15 stazioni, collocate in armadietto base in vetroresina con serratura, di dimensioni utili 687x630x238 mm, completo di piastra di fondo in bakelite e telaio di ancoraggio al pavimento.

5.10.5 Saracinesche ed elettrovalvole

Le elettrovalvole dovranno essere o in Nylon con fibra di vetro e dovranno garantire una pressione di esercizio di almeno 10 BAR.

Le elettrovalvole dovranno essere dotate di regolatore di flusso, di dispositivo di apertura manuale con scarico interno e di sistema di filtraggio mediante filtro a labirinto posto sulla membrana.

Dovranno altresì essere predisposte per il montaggio di regolatore di pressione.

Le viti e le parti metalliche saranno in acciaio inossidabile.

I solenoidi saranno bistabile 9V a bassissimo consumo, per programmatori a pannelli solari a 2 stazioni, in grado di ricevere alimentazione e comando fino ad una distanza di 45 metri con cavo di sezione 1,5 m², dotato di opportuno adattatore per valvole di diverse marche presenti sul mercato.

Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con il sistema d'automazione adottato.

Ogni elettrovalvola dovrà essere idraulicamente sezionabile a monte mediante una valvola a sfera in PVC con PN 16 con doppio bocchettone.

Nel caso di installazione a quota altimetrica più bassa rispetto all'area da irrigare si dovrà montare una valvola di ritegno a clapet a valle dell'elettrovalvola. In tal caso occorre prevedere un tronchetto distanziatore.

È previsto il sezionamento della main line mediante saracinesche a volantino in ottone con PN 16 filettate.

Tutte le saracinesche saranno posate entro pozzetto.

5.10.6 Pozzetti

I pozzetti per alloggiare le elettrovalvole, le saracinesche, gli idranti manuali saranno in materiale plastico con le misure evidenziate nel computo metrico (dimensioni utili 500x600 mm) , ad eccezione del pozzetto in piazza Quasimodo (Ambito 1) che sarà in calcestruzzo.

I pozzetti "rompitratte" saranno prefabbricati in cls con misure interne 30x30 cm con chiusino in cemento.

Il fondo dei pozzetti, livellato e pulito, dovrà essere ricoperto di uno strato di ghiaia, così da facilitare il drenaggio.

Tutti i pozzetti e ogni apertura relativa ai cavidotti dovranno essere opportunamente sigillati al fine di salvaguardare le tubature e i cavi elettrici; tali opere si intendono comprese nel prezzo.

I pozzetti non dovranno appoggiare direttamente sulle tubature, ma saranno opportunamente sagomati in maniera da abbracciare le tubazioni.

1.10.7 Ale gocciolanti

Le ali gocciolanti a servizio delle macchie arbustive saranno in PEAD diam. 16mm con flusso autocompensante, portata unitaria di 2 litri/ora e passo 30 cm.

Durante lo svolgimento (manuale o con apposita macchina) si dovranno evitare strozzature o piegature eccessive. La posa avverrà in prossimità delle piante da irrigare avendo cura di non transitare su pozzetti o manufatti vari.

Le ali gocciolanti superficiali saranno posate seguendo il profilo del terreno ed ancorate allo stesso a mezzo di picchetti di fissaggio; l'interdistanza dei picchetti dovrà essere tale da impedire il sollevamento dell'ala gocciolante.

Le curvature dovranno essere ampie e comunque non suscettibili di strozzature; in particolari situazioni si dovranno utilizzare gli appositi raccordi a gomito o tese.

La posa dell'ala gocciolante superficiale per siepi, arbusti etc. dovrà avvenire a piantumazione eseguita; nel caso sia previsto il telo pacciamante l'ala dovrà collocarsi al di sotto dello stesso, prima della stesura dello strato di materiale pacciamante (corteccia, lapillo etc.).

5.10.8 Irrigatori

Tutti gli irrigatori dovranno essere installati su giunti flessibili per poter meglio resistere agli urti ed agli assestamenti. In ogni caso, non sarà accettato il montaggio di qualsiasi tipo di irrigatore su prolunga rigida inserita, sia direttamente, sia indirettamente sulla tubazione di derivazione.

Gli irrigatori, raggruppati idraulicamente in settori omogenei e suddivisi rispettando la destinazione e l'esposizione dell'area interessata, devono essere disposti in modo tale da determinare la maggiore uniformità di distribuzione possibile.

Gli irrigatori di tipo statico, con gittata da 1,8 a 5 m, dovranno avere il corpo ed il canotto portatestina in materiale plastico anti-urto e anticorrosione, molla in acciaio inox per il rientro a fine irrigazione e guarnizione parasabbia, dispositivo anti-ruscellamento, frizione per l'orientamento del getto della testina, dopo l'installazione e filtro di protezione smontabile dalla parte superiore del canotto.

L'innalzamento della torretta di 10 cm.

Possibilità di adattare testine diverse con angolazione prefissata (90°-360°) o testine regolabili dotate di vite rompigitto per la regolazione della gittata.

Gli irrigatori dinamici da sottosuolo a turbina lubrificata ad acqua a settori variabili e cerchio intero avranno le seguenti caratteristiche: velocità di rotazione regolabile; carter ed interno in ABS; turbina interna in nylon e lubrificata ad acqua (non inquinante); possibilità di funzionamento sia a cerchio intero che a settori variabili; guarnizione autopulente incorporata nel coperchio per la pulizia del canotto e per evitare la fuoriuscita di acqua e cadute di pressione durante il sollevamento ed il rientro della testina; altezza di sollevamento minimo 9 cm; dispositivo antivandalo di memorizzazione del settore per evitare modifiche indesiderate dell'arco; regolazione del settore senza alcun attrezzo; anello di sicurezza antivandalo; vite rompigitto regolabile dall'alto; boccali intercambiabili.

Gli irrigatori di tipo dinamico, con gittata da 5,1 a 12m, dovranno avere il corpo ed il canotto portatestina in materiale plastico anti-urto e anticorrosione

Gli irrigatori dovranno essere provvisti di valvola autocompensante, non rimovibile per uniformare la pressione e per ridurre la fuoriuscita di acqua nel caso di furto o rottura della testina, senza pregiudicare il funzionamento degli altri irrigatori del settore. Dovranno avere, inoltre, una guarnizione autopulente autolubrificata, non rimovibile con molla di richiamo in acciaio inox.

5.10.9 Tubo drenante per irrigazione manuale

Gli alberi la cui irrigazione sarà operata tramite bagnature manuali periodiche saranno dotati di tubo drenante Ø 125 mm per l'innaffiamento, compreso il raccordo a T, il gomito, il tappo di chiusura.