

Accordo di programma Progetto Portello
Programma integrato di intervento ai sensi della L.R. 12 Aprile 1999, n.9

Parco pubblico - completamento fase 4

Atto integrativo convenzione attuativa -U2/U3 - Comune di Milano

PROGETTO ESECUTIVO

Il Committente

IPER MONTEBELLO S.P.A.

Sede legale:

via Amilcare Ponchielli, 7

Sede operativa:

via Grosotto, 7

Milano

Progettazione paesaggistica

ARCH. CHARLES JENCKS

19, Landsdowne

London - W112AH

T. 442077278216

Progettazione paesaggistica

LAND

LANDSCAPE ARCHITECTURE NATURE DEVELOPMENT

LAND Italia Srl

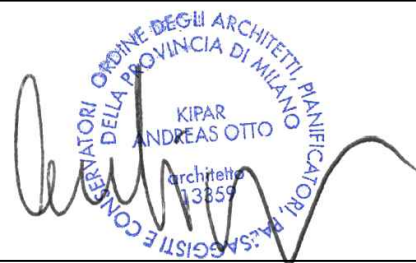
via Varese, 16

IT - 20121 Milano

+39 02 806911 1

italia@landsrl.com

LAND Italia S.r.l.
II Direttore Tecnico
Dr. Arch. Andreas Kipar



Progettazione idraulica



STUDIO TECNICO ASSOCIATO

PROGETTAMBIENTE

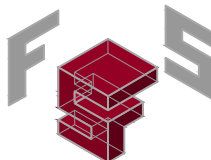
via del Consorzio N.3

26100 CREMONA

+39 0372 557895

info@progettambiente.eu

Progettazione elettrica



PERITO INDUSTRIALE FABRIZIO SICCHIERO

VIA BRUNO BUOZZI, 13

20026 NOVATE MILANESE (MI)

FABRIZIO.SICCHIERO@GMAIL.COM

+39 3402805691

Progettazione strutturale



L2 PROGETTI

SOCIETA' DI INGEGNERIA

via dell'Industria N. 59

25030 ERBUSCO (Brescia)

+0039 030-7709731

info@L2progetti.it

R01	03-07-2020	Seconda emissione	TL	VB	AK
00	30-04-2020	Prima emissione	TL	VB	AK
Rev.	Data	Oggetto	Orig.	Ver.	Appr.

n. elaborato

A_D.08

Titolo

Capitolato speciale d'appalto - Parte 2

Scala

Progetto paesaggistico

Indice

PARTE PRIMA – CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
1 MATERIALI IN GENERE	6
2 MATERIALI INERTI	7
2.1 Terre	7
2.2 Materiali lapidei	7
2.3 Sabbie e ghiaie e ciottoli	8
2.4 Legnami e derivati	8
2.5 Geotessili e geotessuti	9
2.6 Leganti ed emulsioni bituminosi	9
3 MATERIALI FERROSI e METALLI	9
3.1 Ferro	9
3.2 Acciaio tafilato o laminato	9
3.3 Acciaio per strutture in cemento armato	10
3.4 Reti in acciaio elettrosaldato	10
4 MATERIALE AGRARIO	10
4.1 Terreno vegetale	10
4.2 Concimi ed ammendanti	10
4.3 Pacciamature	11
4.3.1 Corteccia	11
4.4 Accessori alle alberature	11
4.4.1 Sistema di ancoraggio sotterraneo delle alberature	11
5 MATERIALE VEGETALE	11
5.1 Alberi	13
5.2 Arbusti e rampicanti	14
5.3 Bubose e risomatose	15
5.4 Sementi	15
6 MATERIALI IDRAULICI	16
6.1 Centraline di comando	16
6.2 Messa a terra	16
6.3 Elettrovalvole	17
6.4 Valvole di scarico	17

6.5	Valvole di sezionamento	17
6.6	Cavidotti e cavi elettrici	17
6.7	Tubi in PEAD	18
6.8	Ala gocciolante	19
6.9	Pozzetti	19
6.10	Dispositivi per l'irrigazione degli alberi ed arbusti	19
PARTE SECONDA – MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI		20
7	REGOLE GENERALI	20
8	LAVORI IN GENERE	20
8.1	Opere preliminari	20
8.2	Recinzioni temporanee di cantiere	20
8.3	Cartello di cantiere	21
8.4	Pulizia generale dell'area	21
8.5	Opere preparatorie	21
9	MOVIMENTI TERRA	22
9.1	Tracciamenti	22
9.2	Scavi	23
9.2.1	Scavi di sbancamento	23
9.2.2	Scavi a sezione ristretta	23
9.2.3	Riporto meccanico di terra	23
9.2.4	Riporto manuale di terra	24
9.2.5	Lavorazione del suolo	24
9.2.6	Correzione, Emendamento e Concimazione di base del terreno, impiego di Torba e Fitofarmaci	25
9.2.7	Drenaggi, Livellamenti e impianti tecnici	25
9.3	Formazione dei piani e dei rilevati	26
9.4	Sterri e riporti	26
9.5	Operazione di rifinitura e per la formazione dei livelli finali	27
9.6	Accantonamento degli strati fertili di suolo e del materiale di scavo	27
9.7	Proprietà dei materiali di recupero e scavo	27
10	PAVIMENTAZIONI	28
10.1	Pulizia generale dell'area	28
10.2	Opere preparatorie	28
10.3	Pavimentazione in calcestruzzo architettonico tipo Levocell	29

10.3.1	Caratteristiche generali	29
10.4	Pavimentazione in asfalto	29
10.5	Pavimentazione calcestre	29
10.5.1	Caratteristiche generali	30
10.6	Pavimentazione in ghiaia	30
10.7	Pavimentazione in passi persi in calcestruzzo	30
10.8	Pavimentazione in ciottolato di fiume	30
10.8.1	Caratteristiche generali	31
10.9	Posa cordolo in pietra	31
10.10	Sottofondo di calcestruzzo	31
10.10.1	Inerti	31
10.10.2	Conglomerato cementizio	32
10.10.3	Leganti	33
10.10.4	Additivi per calcestruzzi	33
10.10.5	Acqua di impasto	34
10.10.6	Aggregati	34
10.10.7	Preparazione delle miscele cementizie	34
10.10.8	Posa in opera del calcestruzzo	35
10.10.9	Stagionatura dei getti	36
11	OPERE A VERDE	37
11.1	Messa a dimora di alberi	37
11.1.1	Concimazioni pre-impianto	39
11.1.2	Trasporto del materiale vegetale	39
11.1.3	Arbusti e rampicanti	40
11.1.4	Messa a dimora di arbusti e rampicanti	40
11.1.5	Bulbose e rizomatose	41
11.1.6	Fitofarmaci e diserbanti	41
11.1.7	Acqua di irrigazione	41
11.1.8	Pacciamatura	41
11.2	Formazione del prato	42
11.3	Garanzia d'attecchimento	43
11.4	Messa in opera di impianto di irrigazione	43
12	DRENAGGI	44

12.1	Fascia drenante	44
12.2	Canaline di drenaggio	45
12.3	Drenaggio del muro di contenimento	45
13	OPERE DA FABBRO	46
13.1	Recinzione esterna	46
13.2	Cancelli	46
13.3	Parapetto	47
13.4	Elementi tutori per arbusti rampicanti	47
13.5	Cordolo in lamiera	47
14	ARREDI E FINITURE	47
14.1	Sedute in calcestruzzo, acciaio, legno	48
14.2	Rastrelliera	48
14.3	Elementi di arredo su parapetto	48
15	IMPIANTO IRRIGUO	49
15.1.1	Rete idraulica	49
15.1.2	Saracinesche ed elettrovalvole	50
15.1.3	Pozzetti	51
15.1.4	Ale gocciolanti	51
15.1.5	Dispositivi per l'irrigazione degli alberi	51
15.1.6	Dispositivi per l'irrigazione per prati	51
15.1.7	Cavidotti e cavi elettrici	52
15.1.8	Messa in opera di impianto di irrigazione	52
15.1.9	Aree ad arbusti e rampicanti	53
15.1.10	Onere di innaffiatura	53
16	Elenco descrittivo voci di computo	54
17	Computo metrico di progetto	55
18	Opere di fognatura	56

PARTE PRIMA – CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

1 MATERIALI IN GENERE

L'Appaltatore è tenuto a fornire tutto il materiale indicato negli elaborati progettuali, nella quantità necessaria a realizzare l'opera.

Tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, omogenei, privi di difetti e in ogni caso di qualità uguale o superiore a quella prescritta dal presente Capitolato, dal progetto o dalle normative vigenti e devono essere accettati, dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore è libero di scegliere la provenienza del materiale purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano di qualità accettabile. L'Appaltatore è obbligato a notificare la provenienza dei materiali alla Direzione Lavori, in tempo utile, quest'ultima, se lo riterrà necessario, potrà fare un sopralluogo con l'Appaltatore sul luogo di provenienza del materiale da impiegare, prelevando anche dei campioni da far analizzare a spese dell'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuto, in qualunque caso, a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale prima della spedizione del materiale stesso, se richiesto dalla Direzione Lavori; saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, fitofarmaci, ecc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.

L'Appaltatore deve rispettare le disposizioni del DM 19 aprile 2000, n. 145 "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici" agli articoli 15, 16, 17.

L'Appaltatore deve prestarsi in qualunque momento, su richiesta della Direzione Lavori, per fare analizzare dei campioni di materiale da impiegare o impiegato e sui manufatti prefabbricati o formati in opera, per verificarne la qualità e la corrispondenza con le caratteristiche tecniche indicate nel presente Capitolato, dal progetto, dalle normative vigenti o dalla Direzione Lavori. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale.

I campioni delle forniture consegnati dall'Appaltatore, che debbono essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della Stazione Appaltante, muniti di sigilli a firma della Direzione Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità e l'inalterabilità.

In mancanza di una specifica normativa di legge o di Capitolato, le prove dovranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà sostituire, a sua cura e spese, il materiale non ritenuto conforme dalla Direzione Lavori, con altro corrispondente ai requisiti richiesti.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore.

L'approvazione dei materiali presso i fornitori o in cantiere, non sarà considerata come definitiva. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di scartare quei materiali che si siano alterati, per qualunque ragione durante il trasporto, o dopo l'introduzione in cantiere. La Direzione Lavori si riserva il diritto di farli analizzare in qualsiasi momento per verificarne le caratteristiche tecniche.

L'Appaltatore resta comunque 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.

Nel caso in cui venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procede come disposto dal DM 19 aprile 2000, n. 145 "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici" agli articoli 18, 19.

Lo smaltimento degli imballaggi in cui è stato trasportato tutto il materiale è a completo carico dell'Appaltatore.

2 MATERIALI INERTI

Tutti i materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione Lavori, previa campionatura. Per le opere di carattere più comune vengono specificate nei paragrafi che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui bisogna attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO, etc.

2.1 Terre

Le terre ed il pietrisco da utilizzare per riempimenti di scavi, per formazione di rinterri, ecc., sia recuperati dagli scavi eseguiti nel cantiere, sia prelevati da cave, devono essere di qualità tale da assicurare un costipamento omogeneo e duraturo e non devono contenere sostanze organiche putrescibili, degradabili, gesso, ecc. Saranno riutilizzabili solo le terre classificabili secondo CNR-UNI 10006 secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Le terre vegetali devono essere di buona qualità, prive di argilla, di radici, di ciottoli, di pezzame, di mattoni, ecc. e devono essere successivamente stese con le sagome prescritte, e successivamente vangate fino ad ottenere un terreno idoneo per la posa a dimora di piante o la semina di prati.

2.2 Materiali lapidei

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche fisiche e prestazionali delle principali tipologie di materiali lapidei.

ROCCIA	Peso volumetrico gc/cmc	Coeff. di Imbibizione	Resistenza a compressione kg/cm ²	Resistenza all'urto cm	Coeff. di usura attrito radente
Calcari	1.1 - 2.7	1 - 5	800 - 2000	37	0.97
Arenarie	1.8 - 2.7	1 - 8	500 - 1200		
Trachiti	2.4 - 2.8	2 - 3	1300 - 2000	55	0.9
Porfidi	2.4 - 2.7	0.1 - 1	1000 - 2500	75	1.96
Gneiss	2.5 - 2.7	0.5 - 1.5	1550 - 2500	100	0.81
Graniti	2.5 - 2.9	0.1 - 0.5	800 - 2000	77	0.85
Sieniti	2.6 - 3.0	0.3	800 - 2000	35	0.8
Dioriti	2.7 - 3.0		800 - 2000		0.8 - 1.0
Basalti	2.7 - 3.1	0.1 - 0.3	1500 - 3000		0.6 - 0.8

I materiali lapidei forniti dovranno attenersi alle caratteristiche sopra elencate e alla normativa specifica, precedentemente riportata.

Si prescrive inoltre che i materiali utilizzati siano di provenienza locale, dovendo comunque rispettare le caratteristiche dimensionali, cromatiche e prestazionali idonee alla realizzazione delle opere di progetto.

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 Lavori, fino al collaudo dei lavori, per i relativi confronti e riferimenti, ad opera ultimata o a fornitura eseguita.

2.3 Sabbie e ghiaie e ciottoli

Le sabbie e ghiaie utilizzare per formazione di calcestruzzi, sottofondi, sistemi di drenaggio e per le pavimentazioni, devono essere di qualità tale da assicurare un costipamento omogeneo e duraturo, un drenaggio efficace e un qualità esettica dille pavimentazioni come da progetto. La sabbia, le ghiaie ed i pietrischi da impiegarsi nella formazione di calcestruzzi dovranno avere le qualità stabilite dai Regi Decreti n° 2228 e 2229, in data 16.11.1939 e successivi aggiornamenti e modifiche per i leganti idraulici e per i conglomerati cementizi semplici o armati.

Sabbia

La sabbia naturale per strati di allettamento o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica, calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma dovrà anche possedere una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza nociva.

Sabbie per conglomerati

Dovranno corrispondere a requisiti del D.M. 03.06.1968, All. 1 punto 2 e al D.M. 27.07.1985.

I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0,1 e 5 mm (UNI 2332) ed essere adeguati alla destinazione del getto e alle condizioni di posa in opera (UNI 85230).

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

buona resistenza alla compressione;

bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;

assenza dei composti idrosolubili (gesso);

assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico.

2.4 Legnami e derivati

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque tipologia essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al DM 30 ottobre 1912, DPR 24 dicembre 1969, DM del 6 marzo 1986 e alle norme UNI vigenti. Verranno selezionate, tra le diverse possibilità di scelta, le qualità appartenenti alla categoria prescritta se non presenteranno difetti incompatibili con l'uso per cui sono destinati.

Una classificazione commerciale e pratica, basata sulla forma, distingue i legnami in:

- legname tondo o "tondame"
- legname segato
- legname lavorato a squadratura con sezione quadrata o rettangolare (travi, travicelli ecc.)
- legname segato in tavolame
- legname squadrato

Per la realizzazione delle sedute il legno dovrà essere di rovere eventuali altre essenze dovranno essere approvate dalla DL.

2.5 Geotessili e geotessuti

I geotessili in tessuto non tessuto potranno essere usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio, o per migliorare le caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione, per contenere la proliferazione delle infestanti.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche realizzate al 100% in polipropilene a filamenti continui spunbonded (estrusione del polimero e trasformazione in geotessile sullo stesso impianto) agglomerato mediante il sistema dell'agugliatura meccanica, stabilizzato ai raggi UV, senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici. Dovrà inoltre rispettare le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione longitudinale e trasversale > 19 kN/m (EN ISO 10319);
- resistenza a punzonamento CBR > 2800 N (EN ISO 12236);
- permeabilità verticale > 70 l/mqs (EN ISO 11058);
- marchiatura dei rotoli secondo la normativa EN ISO 10320.
-

2.6 Leganti ed emulsioni bituminosi

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti norme C.NUM.R. "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo num. 2 - Ed. 1951; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo num. 7 - Ed. 1957 del C.NUM.R. "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" Fascicolo num. 3 - Ed. 1958 e loro eventuali successive modificazioni ed integrazioni.

3 MATERIALI FERROSI e METALLI

Tutti i materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione Lavori, previa campionatura. I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal R.D. 15.07.1925 e dalle norme UNI vigenti nonché delle norme, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO, e presentare inoltre secondo la loro qualità i seguenti requisiti,

3.1 Ferro

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

3.2 Acciaio tafilato o laminato

Tale acciaio, nelle varietà dolce, semiduro e duro, INOX, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare per la prima varietà sono richieste perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare (UNI 7070/72).

3.3 Acciaio per strutture in cemento armato

L'acciaio per cemento armato, sia esso liscio o ad aderenza migliorata, dovrà essere rispondente alle caratteristiche richieste dal D.M. 09.01.96. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai conglomerati (UNI 6407/69).

3.4 Reti in acciaio elettrosaldato

Le reti di tipo normale o zincato potranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm. e avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 Kg/mm². Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato D.M. 09.01.96.

4 MATERIALE AGRARIO

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura ed alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

Tutto il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) occorrente per la realizzazione del progetto, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione 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'Appaltatore, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti.

L'Appaltatore, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta in ogni caso totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

4.1 Terreno vegetale

Il terreno utilizzato come primo strato superficiale delle superfici a verde di progetto provverrà dallo scotico superficiale (20 cm) delle aree esistenti oggetto di scavo o di movimentazione di terreno. L'accantonamento avverrà nell'area di cantiere in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche.

4.2 Concimi ed ammendanti

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 (con l'esclusione dei letami). La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendolo di volta in volta sulla base delle condizioni di partenza, quale tipo di concime dovrà essere usato.

In caso di scarsa dotazione organica del terreno potrà essere richiesta l'aggiunta di uno specifico quantitativo di ammendante organico durante la fase di messa a dimora degli alberi (50 lt/p.ta) nonché arbusti, e tappezzanti (30 lt/m²).

Gli ammendanti organici hanno la funzione di fornire elementi nutritivi alla pianta, di dare struttura al substrato, di assicurare una buona porosità senza appesantire eccessivamente il mezzo. Potranno essere impiegate esclusivamente torbe brune a media decomposizione, non fibrose, provenienti da siti di estrazione certificati del punto di vista ambientale, confezionate negli imballi originari e provvisti di certificato di origine.

L'Appaltatore è tenuto a rispettare tutte le prescrizioni in merito ai Criteri Minimi Ambientali contenuti nel DM 13/12/2013, e conformi alle prescrizioni della normativa in materia di fertilizzanti, D.Lgs 75/2010 e s.m.i.

4.3 Pacciamature

4.3.1 Corteccia

Nelle aree ad arbusti acidofili e rampicanti, il substrato colturale verrà protetto dalla erosione fino alla completa copertura da parte della vegetazione di impianto, con uno strato di pacciamatura biodegradabile in corteccia di pino. La corteccia deve provenire esclusivamente da conifere (preferibilmente pino marittimo) provenienti da zone in cui è in atto un piano di riforestazione, prive di impurità di qualunque genere compreso pezzi di legno e foglie. Potrà essere richiesta di varie pezzature, vagliata o mista. Nel primo caso gli elementi costituenti la corteccia devono essere compresi nello stesso intervallo di dimensioni. Corteccia di conifera "fine" con dimensione degli elementi compresa tra 0,5 a 1 cm sul lato minore; "media" compresa tra 1 e 2,5 cm sul lato minore; "grossa" compresa tra 2,5 e 5 cm sul lato minore, le stesse pezzature possono essere richieste anche di colore rosso.

Nel caso si tratti di prodotti confezionati devono riportare in etichetta tutte le informazioni richieste dalle leggi vigenti. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare i prodotti e decidere sulla loro idoneità.

Nel caso venga indicata corteccia mista nel progetto, questa dovrà essere composta da un misto di corteccia dei diametri sopracitati.

Solo se espressamente indicato in progetto o richiesto dalla Direzione Lavori potrà essere utilizzato il cippato di legno misto che dovrà essere composto da elementi di dimensioni comprese fra 0,5 e 2,5 cm sul lato minore. La pacciamatura organica, dovrà provenire da piante sane, ed essere esente da parassiti, semi di piante infestanti, senza processi fermentativi in atto o di attacchi fungini. Il materiale dovrà essere fornito asciutto e privo di polveri.

Nelle aree di arbusti ed erbacee, il substrato colturale verrà protetto dalla erosione fino alla completa copertura da parte della vegetazione di impianto, con una biostuoia antierosione biodegradabile costituita da fibre vegetali confinate da due microreti di polipropilene fotossidabili trapuntate, in fibre vegetali naturali di juta, e a copertura, uno strato di pacciamatura in lapillo vulcanico con proprietà fisiche e chimiche quali, Ph 7; punto di fusione 800-900°C; non infiammabile; solido; inodore; insolubile.

4.4 Accessori alle alberature

4.4.1 Sistema di ancoraggio sotterraneo delle alberature

Per fissare al suolo gli alberi di rilevanti dimensioni l'Appaltatore dovrà fornire il sistema di ancoraggio sotterraneo realizzato con tre ancore metalliche collegate a cavi adeguati per diametro e altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate. Il sistema di ancoraggio per alberature con circonferenza del tronco da 22,5 cm a 45 cm, verrà realizzato con tre ancore metalliche collegate a cavi, così da tenere in posizione la zolla di radice, spingendo tre ancoraggi di ancoraggio alla base della buca dell'albero e fissando poi una cinghia a cricchetto. Questo sistema di consente il naturale movimento del tronco dell'albero, favorendo la formazione di una robusta struttura del tronco.

5 MATERIALE VEGETALE

Per materiale vegetale si intendono tutte le piante (arboree, arbustive, erbacee) in stato vegetativo e loro mezzi di propagazione (sementi, bulbi, rizomi, etc.) occorrenti per l'esecuzione del lavoro. Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. n. 214/2005 e da decisioni della Commissione Europea adottate ai sensi della Direttiva CEE 2000/29/CE e iscritte al Registro Ufficiale dei Produttori ai sensi dell'art. 20 del citato D.Lgs. 214/2005. Le caratteristiche richieste per il materiale vegetale tengono conto anche di quanto definito

dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia e dall'ENA. Le specie vegetali riportate in Allegato I del D.Lgs. 214/05 pubblicato su G.U. 248/05 dovranno essere munite di passaporto fitosanitario.

L'Appaltatore ha l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi ed arbusti e questa deve essere accettata dalla Direzione Lavori delle opere a verde, la quale ha comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai per scegliere le piante di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare. La Direzione Lavori si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Disciplinare e nell'Elenco prezzi in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare (in particolare perché provenienti da zone climaticamente e/o pedologicamente sostanzialmente diverse da quelle locali). In ogni caso, l'Appaltatore deve fornire le piante corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche dimensionali (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche richieste, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso. Le piante devono essere sane, esenti da infestanti e da parassiti e malattie, mature e lignificate.

Il fogliame non deve presentare difetti significativi né macchie sulle lamine. Il sistema radicale deve essere ben sviluppato e non deve presentare alcuna spiralizzazione della radice, né alcun danno fisiologico. Le piante coltivate in contenitore e in vaso devono essere state allevate nel contenitore o nel vaso per un tempo sufficiente perché lo sviluppo delle radici possa penetrare in maniera sostanziale il substrato senza tuttavia formare la spiralizzazione sul fondo. Le zolle radicate devono essere compatte e consistenti. Devono essere ben permeate di radici, protette con tela di sacco e con filo metallico non zincato. La tela e il materiale di avvolgimento delle zolle deve essere tale da decomporsi prima di un anno dalla messa a dimora della pianta e non deve impedire l'accrescimento della pianta. All'atto della messa a dimora andrà comunque rimosso o, laddove la rimozione non fosse possibile, aperto e adagiato sul fondo della buca.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente (alberature e arbusti in contenitore capacità superiore ai 5 litri) o per gruppi omogenei (arbusti in vaso di capacità oltre 5 litri, perenni) per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali siano riportati, in modo leggibile e indelebile:

- nome scientifico completo;
- numero di piante in fornitura;
- numero del lotto di spedizione se frazionata in parti separate nel tempo;
- nome del vivaio di provenienza;
- data dell'ultimo rinvaso / zollatura / trapianto;
- metodo di propagazione (innesto, talea, seme, micropropagazione);
- per le piante innestate, tipologia e metodologia di innesto.

I materiali vegetali sono specificati negli elaborati delle opere a verde

Al momento della fornitura, l'Impresa, nel sottoporre il materiale all'approvazione della Committenza, dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

L'Impresa al momento della firma del contratto avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza del materiale vegetale; questa dovrà essere accertata dalla D.L., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. L'impresa - dovrà in accordo con la D.L. - programmare, a seconda del periodo di inizio lavori, la messa a dimora del materiale vegetale in modo che i vivai possano mettere in produzione per tempo le quantità e le misure necessarie del materiale stesso previsto dal progetto. La D.L. e la Committenza si riservano di modificare - per sopravvenute esigenze - la tipologia del materiale vegetale in fase di realizzazione dell'opera senza che l'appaltatore possa effettuare riserve.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento e successive modifiche e integrazioni;
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 31.01.1996, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.
- D.Lgs. n° 151 del 19.05.2000 Attuazione della direttiva del 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;
- Decreto Ministeriale 9 agosto 2000 Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151.

La fonte di approvvigionamento del materiale vegetale stesso dovrà pertanto essere valutata preventivamente da parte della D.L. e della stessa approvata prima della fornitura. L'orientamento cardinale delle piante dovrà rispettare e mantenere quello assunto in vivaio.

L'Appaltatore è tenuto a rispettare tutte le prescrizioni in merito ai Criteri Minimi Ambientali contenute nel DM 13/12/2013.

5.1 Alberi

Tutti gli alberi dovranno essere forniti secondo le specifiche indicazioni degli elaborati di progetto:

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| - <i>Acer Platanoides</i> | circonf. fusto 26-30 |
| - <i>Acer Pseudoplatanus</i> | circonf. fusto 26-30 |
| - <i>Morus alba</i> | circonf. fusto 26-30 |
| - <i>Sophora Japonica</i> | circonf. fusto 26-30 |
| - <i>Liriodendron tulipifera</i> | circonf. fusto 26-30 |
| - <i>Tilia cordata</i> | circonf. fusto 26-30 |

La D.L. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti. L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente. Su richiesta della D.L. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata. Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme. La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,20 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);
- circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);
- diametro della chioma: misura rilevata a due terzi dell'altezza.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità. In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso. I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale dovrà comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante dovranno aver subito i necessari trapianti in vivaio, di cui l'ultimo sarà stato effettuato da almeno un anno o al massimo da non più di due.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della Committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

5.2 Arbusti e rampicanti

Tutti gli arbusti dovranno essere forniti secondo le specifiche indicazioni degli elaborati di progetto:

- *Choisya Ternata*
- *Azalea spp.:*
- *Skimmia Japonica,:*
- *Pieris,:*
- *Lavandula,:*
- *Santolina camaecyparissus*
- *Rosmarinus officinalis 'Symphony Blue'*
- *Matricaria Camomilla*
- *Origanum majorana 'Siriana'*
- *Trachelospermum jasminoides*
- *Campsis radicans*
- *Clematis*

L'impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti e dei rampicanti; questa dovrà essere accertata dalla D.L., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.L. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.L.

Su richiesta della D.L. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario, come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli arbusti dovranno essere ramificati a partire dal terreno, con non meno di cinque ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma.

L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Le piante dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

La localizzazione delle specie e i sestri d'impianto vengono evidenziati nell'elaborato grafico: T09-Planimetria Opere a Verde

5.3 Bubose e risomatose

Il materiale di propagazione delle specie bulbose e rizomatose perenni dovrà essere di ottima qualità. Saranno forniti bulbi e rizomi di calibro adeguato (4-6 cm di diametro per i bulbi). I bulbi e i rizomi dovranno essere vitali e garantire uno sviluppo vegetativo adeguato fin dalla prima stagione di crescita e presentarsi esenti da malattie crittogamiche, virali e malformazioni. In caso di fallanze generate da bulbi o rizomi non vitali o scarsamente vitali il fornitore dovrà provvedere al riempimento delle fallanze con nuovo materiale di propagazione.

- 33,3% *Miscanthus Sinensis*
- 33,3% *Pennisetum alopecuroides*
- 33,3% *Calamagrostis acutiflora*
- 33% *Agapanthus 'Bridal Bouquet'*
- 33% *Hemerocallis hybrida 'Glittering Treasure'*
- 33% *Thalictrum delavayi*
- 50% *Miscanthus sinensis*
- 50% *Phalaris arundinacea*

5.4 Sementi

Le sementi fornite dovranno essere di ottima qualità, in confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità, con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e data di scadenza e devono risultare certificate a norma di legge vigente.

I miscugli proposti potranno subire modifiche secondo le indicazioni della D.L., che verificherà via via i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.

Qualora il miscuglio delle sementi non fosse disponibile in commercio dovrà essere appositamente realizzata mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità, e le percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi.

Il miscuglio da utilizzare dovrà essere composto da:

- 35% *Festuca rubra*
- 30% *Lolium perenne*
- 25% *Poa pratensis*
- 5% *Festuca ovina*
- 5% *Festuca commutata*

La Direzione Lavori e/o il Collaudatore in corso d'opera si riservano il diritto di effettuare analisi sulle sementi per testarne purezza e germinabilità presso un laboratorio specializzato. I costi di tale analisi saranno sostenuti dall'Appaltatore. Ogni eventuale costo o ritardo dovuto alla mancanza di rispondenza alle specifiche di progetto sarà attribuito alla sola responsabilità dell'appaltatore, anche se si trattasse di diserbi totali, ripetizione delle lavorazioni e risemina. Per evitare l'alterazione e il deterioramento, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

6 MATERIALI IDRAULICI

6.1 Centraline di comando

Unità di controllo a batteria con le seguenti caratteristiche tecniche: apertura e chiusura automatica delle elettrovalvole equipaggiate di "Solenoid 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. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove elettriche di connessione alle elettrovalvole sino all'effettuazione del collaudo finale: a 4 stazioni

6.2 Messa a terra

Ciascun programmatore dovrà essere corredato da una propria messa a terra da realizzarsi mediante una o più paline in acciaio o rame, collegate tra loro mediante corda nuda in rame da 16 mm², in grado di assicurare una resistenza alla dispersione non superiore a 10 Ohm. Tutte le apparecchiature, i quadri e le parti metalliche, ove necessario e richiesto dalle norme, dovranno essere collegate ad un idoneo impianto di terra.

6.3 Elettrovalvole

Elettrovalvola a membrana in nylon fibra di vetro antiurto in opera avente le seguenti caratteristiche: solenoide monoblocco a bassa potenza ed a bassa tensione (24V) con posizione di spurgo; installazione in linea o ad angolo; pressione massima di esercizio 10 ATM; filtro sulla membrana; regolatore di flusso; comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno; dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il colpo d'ariete. Completa di TEE di derivazione, valvola a sfera di parzializzazione in PVC con bocchettone a tre pezzi con o-ring e raccordo a bocchettone a tre pezzi. Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con i programmatori ed il sistema di gestione già installato; Compreso il filtro a cartuccia a 'Y' in opera, installato sulla testa della tubazione avente le seguenti caratteristiche: corpo in polipropilene; cartuccia filtrante smontabile; pressione massima di esercizio 8 ATM; saracinesca di parzializzazione e raccorderia per il collegamento alla tubazione di alimentazione. Comprensiva di riduttore di pressione (uscita 2,1 Bar), in opera per diminuire la pressione in uscita indipendente dal valore di entrata, completo di raccorderia per il collegamento alla tubazione di alimentazione. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove di tenuta idraulica e di connessione elettrica al programmatore sino all'effettuazione del collaudo finale.

6.4 Valvole di scarico

Le valvole di scarico, posizionate su ciascun ramo di condotta primaria compresa tra due saracinesche di sezionamento, non dovranno risultare inferiori a 1/2" e dovranno permettere il drenaggio direttamente nella rete fognaria.

6.5 Valvole di sezionamento

Dovranno avere corpo in bronzo fuso e diaframma rinforzato in nylon e Buna - N ad alta resistenza (25 atm), solenoide rinforzato a basso amperaggio per servizio gravoso con chiusura lenta anti colpo d'ariete. Dovranno essere dotate di sistema per la regolazione del flusso e di apertura manuale. Verranno montate accoppiate a valvole manuali di sicurezza tra due giunti a bocchettone per consentire la loro rapida rimozione.

6.6 Cavidotti e cavi elettrici

A seconda della loro funzione dovranno corrispondere alle norme vigenti in merito alla loro corretta utilizzazione.

Cavi per passaggio di corrente: cavi a doppio isolamento isolato in PVC non propagante incendio con tre conduttori flessibili, FG7 -OR, con sezione non inferiore a 2,5 mm². Le giunzioni elettriche dovranno essere di tipo 3M e realizzate in corrispondenza all'interno dei pozzetti.

Cavi per elettrovalvole: cavi a doppio isolamento con rivestimento in PVC con conduttore rigido, UR2 R/4, di sezione pari a 2,5 mm² secondo le norme CEI 20-14 UNEL 35379 e 35743 da installare in tratta unica, senza giunti, dal programmatore alle elettrovalvole. I cavidotti dovranno essere posti entro lo stesso scavo delle condotte di alimentazione, parallelamente ed immediatamente al di sopra di queste. Tutti i cavi elettrici dovranno rispettare le norme di legge che ne regolano l'impiego. I percorsi dei cavi dovranno essere segnalati da una rete di avviso da installare a circa 20 centimetri al di sopra del limite superiore dei relativi cavidotti. Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti nel rispetto delle vigenti norme CEI, con rilascio della relativa dichiarazione di conformità dell'impianto (legge 46/1990) da parte della ditta. Il calcolo delle protezioni e della realizzazione del relativo schema elettrico dell'impianto, dovrà essere firmato da un professionista abilitato prima dell'inizio delle opere elettriche. A fine lavori l'Appaltatore dovrà fornire il collaudo elettrico e lo schema aggiornato definitivo degli impianti, anch'esso redatto da un professionista abilitato a rilasciare l'autocertificazione di conformità alle norme elettriche vigenti.

6.7 Tubi in PEAD

Tutte le tubazioni dovranno essere in polietilene di tipo ad alta densità (PEAD) fornite in rotoli o in barre PN (pressione nominale) 10 oppure 12.5. Solo le tubazioni terminali a servizio delle ali gocciolanti e del sistema irriguo per alberi saranno in bassa densità con PN 4 o 6. Le indicazioni riguardanti l'impianto sono completate negli elaborati specifici (cfr. T08_Irrigazione).

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. In ogni caso i raccordi avranno PN 10 o PN16.

Qualora si rendesse necessaria la giunzioni di tubi a mezzo saldatura, il personale preposto dovrà risultare in possesso della 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.

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.L. 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.).

La posizione della derivazione idraulica verrà concordata con la D.L. in base alle esigenze di progetto. In corrispondenza della derivazione idraulica verrà posto un apposito disconnettore.

6.8 Ala gocciolante

L'irrigazione delle macchie arbustive sarà realizzata con ali gocciolanti in PE Ø 16mm con gocciolatore autocompensante di portata pari a 2 lt /h e passo 30 cm. L'ala posata in superficie seguirà la densità d'impianto vegetale.

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 saranno giuntate a mezzo raccordi in materiale plastico con ghiera di serraggio con PN 4. In nessun caso si potranno usare raccordi con fascetta stringitubo.

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 tees.

La posa dell'ala gocciolante superficiale per siepi, arbusti etc. dovrà avvenire a piantumazione eseguita;

6.9 Pozzetti

I pozzetti per alloggiare le elettrovalvole, le saracinesche, i rubinetti saranno in materiale plastico con le misure evidenziate nel computo metrico.

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.

6.10 Dispositivi per l'irrigazione degli alberi ed arbusti

L'irrigazione degli alberi avverrà tramite tubo ad anello, indicato come "anello gocciolante" (diametro 100 cm) composto da tubo in PEAD PN 8 (diam. mm 16) rivestito da una calza in poliestere con sistemi gocciolanti ogni cm 30 del tipo autocompensanti (4 lt/h).

Per gli arbusti si utilizzerà un anello predisposto per gli alberi per ogni 3 arbusti .

PARTE SECONDA – MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta convenuto e stabilito contrattualmente che nel prezzo unitario dei lavori si intende compresa e compensata ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione per dare tutti i lavori completamente in opera nel modo prescritto e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli.

7 REGOLE GENERALI

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavoro. Per tutte le categorie di lavori per le quali nel presente Disciplinare non si trovino prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme vigenti in materia e alle indicazioni che impartirà la Direzione Lavori.

Tutti gli attrezzi, utensili, macchinari o strumenti necessari per l'esecuzione delle forniture e dei lavori previsti nel presente appalto devono essere messi a disposizione dall'Appaltatore.

8 LAVORI IN GENERE

8.1 Opere preliminari

Prima di intraprendere qualunque opera, l'Appaltatore deve ottenere, se non ancora ottenute, tutte le autorizzazioni necessarie da parte dei soggetti diversi dalla Stazione Appaltante necessari per l'esecuzione dei lavori (ANAS, ENEL, MM etc.)

8.2 Recinzioni temporanee di cantiere

La prima operazione da eseguire in cantiere, è quella di recintare completamente l'area interessata dall'intervento, da realizzarsi tramite paletti conficcati nel terreno e collegati da rete. La recinzione di cantiere sarà realizzata lungo il viale Serra e lungo il Viale De Gasperi ad una distanza di circa 1,5 metri dall'attuale recinzione esistente. La recinzione I pali dovranno essere in legno o in ferro con un diametro rispettivamente di 6-8 cm e 8-10 mm, ed una lunghezza di 250-260 cm (quelli in legno appuntiti ad una estremità) dovranno essere piantati nel terreno per 50-60 cm, ad un intervallo di 6-8 m, dovranno avere due traversi per controventatura ogni 5 pali e in tutti gli angoli.

La rete dovrà essere metallica plastificata, cesata metallica o plastificata e dovrà essere zavorrata in maniera accurata, e ove necessario sarà previsto di raddoppiando le zavorre ai piedi dei pannelli di rete zincata.

Sulla nuova recinzione sarà posato un telo ombra di colore verde o a strisce bianche e rosse con trama sufficientemente fitta al fine di impedire che polveri o detriti siano scagliati all'esterno dell'area di cantiere. La recinzione dovrà essere rivestita all'esterno con una rete arancio da cantiere in plastica e sulla recinzione dovranno essere posate delle lanterne rosse a luce fissa a batteria o alimentate da apposito impianto elettrico di cantiere, le lanterne dovranno essere posate ad un'altezza di 1,5 metri al fine di segnalare la presenza del cantiere ai pedoni durante le ore notturne, le lanterne rosse saranno posate ogni 3-4 metri.

La recinzione sarà ritirata lungo il confine del lotto al termine dei lavori della nuova tratta di fogna e dopo il rifacimento parziale della pavimentazione del marciapiede lungo il confine con il lotto.

A nord del lotto sarà mantenuta la recinzione attuale. Una eventuale modifica della recinzione a nord potrà essere realizzata durante lo scavo di sbancamento per la realizzazione del muro di sostegno.

Durante gli scavi di sbancamento e durante la realizzazione del muro, sarà necessario rinforzare con un parapetto robusto il bordo della passeggiata a monte lungo il tratto che si affaccia sullo scavo per la realizzazione del muro.

In corrispondenza degli accessi carrabili dovranno essere posti dei cancelli realizzati con pannelli di recinzione prefabbricata rivestiti con rete plastificata.

La recinzione temporanea può avvenire per lotti seguendo le aree di cantiere. Possono essere allestiti anche cantieri mobili dove la Direzione Lavori lo ritenga necessario.

In caso l'area del cantiere non sia data in esclusiva all'Appaltatore, questi concorrerà alla realizzazione della recinzione temporanea di cantiere a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori.

Si dovrà provvedere a mantenere in efficienza la recinzione temporanea di cantiere durante tutta la durata dei lavori, ripristinandola immediatamente dopo ogni eventuale danneggiamento, anche se questo è causato da terzi.

È a carico dell'Appaltatore la predisposizione dei cantieri di lavoro, la fornitura e la posa come anche la manutenzione in perfetta efficienza di tutta la segnaletica, delle recinzioni e delle strutture prescritte dal "Piano di sicurezza e coordinamento", se previsto, e/o dalle vigenti norme in materia di sicurezza.

Al termine dei lavori, previa autorizzazione della Direzione Lavori, dovrà essere rimossa la recinzione temporanea di cantiere, ciò non costituisce di per sé la consegna dei lavori.

Dovrà essere permesso l'accesso al cantiere, in qualsiasi momento alla Direzione Lavori, per effettuare controlli.

8.3 Cartello di cantiere

L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito ben visibile indicato dal Direttore dei lavori numero 2 cartelli di cantiere, di cui alla circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, aggiornato sulla base della più recente normativa in materia. Tale cartello deve avere dimensioni di almeno cm 100 di base e cm 200 di altezza, e deve essere aggiornato periodicamente se necessario.

Il layout del cartello dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

8.4 Pulizia generale dell'area

Prima di iniziare la realizzazione degli interventi previsti dal Progetto, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, residui di oli, plastica, rottami, materiale metallico, ecc.), dalle infestanti e da tutti gli alberi ed arbusti oggetto degli interventi di taglio selettivo e decespugliamento.

Le stesse dovranno essere mantenute libere durante il corso dei lavori.

In particolare si dovrà prestare attenzione alla rimozione ed allontanamento dei residui delle lavorazioni edili. Quanto detto vale anche per i residui che si trovano a profondità che non interessano la stratigrafia di progetto.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla rete tecnologica presente in loco, se presente.

La D.L. impartirà le precauzioni necessarie ad un garantito successo dell'attecchimento e del successivo sviluppo degli impianti vegetali previsti.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati ad appositi centri di smaltimento.

8.5 Opere preparatorie

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 percorsi;
- 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 D.L.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.L., ed una terza verrà conservata in cantiere.

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

Per la realizzazione delle 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 D.LL. 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.

9 MOVIMENTI TERRA

Il progetto prevede il reimpiego all'interno del cantiere di tutto il terreno scavato, pertanto esso, se non immediatamente utilizzabile, dovrà essere accatastato nelle aree previste dal progetto o indicate dalla Direzione Lavori, in modo che lo stesso non costituisca intralcio ai diversi lavori previsti per la realizzazione dell'opera.

I cumuli di terreno dovranno essere accatastati tenendo separate le frazioni provenienti da strati diversi (strato superficiale fertile e strati profondi) e con caratteristiche chimico-fisiche nettamente diverse. Il terreno fertile dovrà essere accatastato in cumuli non troppo voluminosi. L'Appaltatore dovrà inoltre rimuovere preventivamente dal terreno i materiali estranei eventualmente presenti (macerie, plastica, vetro, materiali metallici, ecc.) e i residui di vegetazione (erba, foglie, radici, ecc.). I materiali rimossi e separati dal terreno dovranno essere conferiti presso il deposito temporaneo dei rifiuti del cantiere e tenuti divisi per tipologie omogenee. Successivamente saranno avviati a recupero nel rispetto della normativa vigente. I successivi riporti del terreno preventivamente accatastato dovranno essere effettuati in modo da evitare il più possibile il compattamento del suolo.

9.1 Tracciamenti

Prima di effettuare i riporti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni:

- livellazione di precisione per la predisposizione dei capisaldi locali di quota a cui fare riferimento per i successivi rilievi planoaltimetrici;
- rilievo planoaltimetrico dell'area, basandosi sui capisaldi precedentemente stabiliti e rilevati;
- picchettazione degli scavi e riporti, o individuazione delle livellette successive, nella quantità minima di 1 picchetto ogni 200 metri quadrati o di una successione di livellette ogni 50 metri.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati dei rilievi e 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.

9.2 Scavi

Prima di procedere all'inizio delle operazioni di scavo, l'Impresa dovrà informarsi presso la Committenza, la Direzione Lavori, 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 Direzione Lavori 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.

9.2.1 Scavi di sbancamento

Si definiscono scavi di sbancamento quelli eseguiti con qualunque mezzo meccanico a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia tenera e dura, in presenza o meno di acqua, occorrenti per:

- scotico dello strato superficiale di humus;
- formazione di piazzali, strade, cortili, giardini, vespai, rampe incassate;
- apertura di trincee stradali, compresi cassonetti e cunette.

In generale sono considerati di sbancamento tutti quegli scavi nei quali possono operare, all'interno degli stessi, mezzi di scavo e di trasporto di qualsiasi tipo. Gli scavi per scantinati e per piani di appoggio per platee di fondazione sono considerati scavi di sbancamento quando la loro superficie è superiore a 350 m² dell'opera e sempre che in essi possano operare direttamente escavatori e mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, sia pure con la formazione, a spese dell'Appaltatore, di rampe provvisorie. Sono pure considerati scavi di sbancamento quelli sopra definiti e che l'Appaltatore, per qualsiasi ragione, esegue a mano oppure con mezzi meccanici operanti al di fuori dell'area dello scavo, ma che avrebbero potuto essere eseguiti con mezzi meccanici operanti all'interno dell'area di scavo.

9.2.2 Scavi a sezione ristretta

Si definiscono scavi a sezione ristretta quelli eseguiti a qualunque profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia tenera e dura, in presenza di acqua o meno, a sezione ristretta ed obbligata, per dar luogo a singole parti di fognature, acquedotti, condutture in genere, cavi elettrici e per strumentazione, pozzetti, ecc. e quelli non elencati al paragrafo precedente.

9.2.3 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 arbusti si prevede il riporto di terra in mix composta da cm 10 di terriccio e cm 20 terra di coltivo;
- in corrispondenza degli arbusti rampicanti si prevede il riporto di terra in mix composta da cm 20 di terriccio e cm 40 terra di coltivo;
- in corrispondenza delle aree a prato i riporti saranno effettuati con cm 15 di terra di coltivo;
- in corrispondenza delle buche d'impianto per gli alberi dovrà essere steso uno strato di almeno 10 cm di buona terra di coltivo, eventualmente miscelata con torba e/o ammendante organico.

Il riempimento sottostante sarà realizzato con argilla espansa in vari spessori e composizioni.

9.2.4 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 carriere 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 normative vigenti.

9.2.5 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.

9.2.6 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.

9.2.7 Drenaggi, Livellamenti e impianti tecnici

Successivamente alla lavorazione del terreno e prima delle operazioni di cui all'articolo "Correzione, emendamento e concimazione di base del terreno; impiego di torba e fitofarmaci", l'Appaltatore deve preparare gli scavi necessari all'installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (irrigazione, illuminazione, gas, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

In base al posizionamento dei drenaggi si livelleranno di conseguenza tutti i terreni, dando una pendenza minima del 2 – 3 % per i prati e 3 – 4 % per le restanti aree verdi.

L'Appaltatore prima di procedere alla creazione di fossi o drenaggi sotterranei dovrà verificare la profondità e l'efficienza della rete fognaria esistente, in accordo con la Direzione dei Lavori dovrà procedere ad un suo eventuale ripristino.

Per un efficiente deflusso delle acque si dovranno controllare le pendenze insieme alla Direzione dei Lavori, verificare la funzionalità dei pozzetti di raccolta della rete scolante e dei tracciati sotterranei tombati ed in caso di mal funzionamento, ripristinare la capacità di deflusso sostituendo le parti mal funzionanti o costruendo ex-novo l'intero tracciato.

Durante le fasi di esecuzione del cantiere l'Appaltatore è tenuto al mantenimento di un efficiente sistema di scolo delle acque meteoriche.

Si ricorda di rispettare le disposizioni del codice civile all'art. 891 "Distanze per canali e fossi", art. 908 "Scarico delle acque piovane", art. 911 "Apertura di nuove sorgenti e altre opere" e art. 913 "Scolo delle acque".

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione ed agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere installate ad una profondità minima di $50 \div 60$ cm, adeguatamente protette con pietrisco o con altri manufatti industriali. Eseguito il collaudo degli impianti a scavo aperto, dopo aver ottenuto l'approvazione della Direzione dei Lavori, colmate le trincee, l'Appaltatore deve completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie. Sono invece da rimandare, a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione dei Lavori gli elaborati tecnici di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate, oppure, in difetto di questi, a produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

9.3 Formazione dei piani e dei rilevati

Completati i lavori preliminari l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, a proprie cure e spese, una lavorazione generale del terreno, che dovrà essere eseguita con l'ausilio di benna vagliante di dimensione adeguata. Lo scopo principale di tale operazione è di omogeneizzare le condizioni dei primi 15 cm di suolo, migliorare le condizioni agronomiche e di fertilità, realizzare una buona permeabilità verticale, aumentare gli scambi di ossigeno, consentire di accumulare riserve idriche e nutritive ed aumentare l'attività biotica dei terreni. L'Appaltatore con le operazioni di vagliatura del suolo dovrà inoltre portare alla luce ed eliminare rifiuti vegetali e/o materiali inerti di dimensioni incompatibili con il progetto e operare una prima movimentazione del terreno. In aggiunta potrà essere richiesta una scarificazione, assolutamente necessaria in tutti i casi in cui i vari passaggi dei mezzi meccanici hanno provocato un compattamento del terreno. Tali lavorazioni devono essere eseguite al termine dei lavori edili, una volta completati i lavori preliminari e prima delle operazioni di costruzione del verde e della realizzazione degli impianti tecnici, nonché ogni qual volta si verifichino situazioni di compattazione del suolo. La Direzione Lavori, nel caso di successive compattazioni del suolo in aree precedentemente scarificate in seguito al passaggio di mezzi o altre operazioni, ha facoltà di chiedere la ripetizione delle operazioni senza che questo comporti un maggiore onere per la Stazione Appaltante. Le modalità di esecuzione delle operazioni di dissodamento saranno concordate con la Direzione Lavori, in relazione alla dimensione delle aree e ai vincoli presenti in essa: in generale, in spazi estesi e non vincolati da sottoservizi la scarifica può essere eseguita con passaggio incrociato di ripuntatore o altri attrezzi analoghi fino ad una profondità di 60-70 cm. Invece, in spazi ristretti e/o vincolati da sottoservizi la scarifica può essere eseguita con benna di escavatore o mini escavatore per una profondità media di 50/70 cm nelle aree di piantagione e 30/40 cm nelle rimanenti aree. Nelle aree con presenza di sottoservizi la profondità dovrà essere adeguatamente ridotta. Nelle aree di protezione radicale delle piante esistenti, le modalità di scarifica saranno concordate con la D.LL. e comunque senza disturbare le radici della pianta. Nel caso di riporti superiori a 20 cm tali lavorazioni devono essere eseguite prima delle operazioni di riporto e stesa del terreno. Le operazioni devono essere eseguite solo su terreno asciutto. Al termine delle operazioni l'Appaltatore dovrà asportare tutti gli eventuali residui affioranti provvedendo a smaltire il materiale raccolto a propria cura e spese e secondo normativa vigente.

Le operazioni di scarifica e dissodamento delle aree verdi, se non diversamente specificato nei documenti contrattuali non costituiscono un onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante e s'intendono comprese nelle eventuali lavorazioni di movimento terra e/o lavorazioni superficiali (piantagione alberi, aiuole, prati).

9.4 Sterri e riporti

Nell'esecuzione degli sterri e riporti di terreno per il raggiungimento delle quote di progetto, l'Appaltatore dovrà tener conto dei cali dovuti all'assestamento del terreno. Restano a carico dell'Appaltatore tutti gli ulteriori sterri e riporti che si rendessero necessari per compensare assestamenti e/o rettificare le quote fino al raggiungimento delle quote di

progetto anche con interventi ripetuti e successivi. La tolleranza ammessa per il riporto di materiali inerti per la costruzione di una nuova morfologia è di cm 20 rispetto alle quote riportate per il 20% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati.

La tolleranza ammessa per il riporto di terra di coltivo è di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 60% dei punti rilevati.

La tolleranza ammessa per le quote finali dei riporti, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 15 rispetto alle quote riportate per il 10% dei punti rilevati, di cm 5 rispetto alle quote riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 0 rispetto alle quote riportate per il restante 50% dei punti rilevati.

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.

9.5 Operazione di rifinitura e per la formazione dei livelli finali

Queste operazioni, che si configurano come lavorazioni di rifinitura e rettifica, si eseguono dopo l'assestamento del terreno nelle aree assoggettate a sterri e riporti e/o ad operazioni di dissodamento. Esse sono propedeutiche alle lavorazioni finali (prati) e comportano sterri e riporti superficiali (+/- 10 cm) e devono essere eseguite o assistite dalle imprese di giardinaggio.

Lo scopo delle operazioni in esame è anche quello di verificare e definire aspetti tecnici quali le pendenze di scolo delle acque ai punti di raccolta (caditoie, compluvi) o i raccordi alle strutture e percorsi, ed aspetti estetici legati alle forme e all'andamento del terreno, perciò la Direzione Lavori si riserva di rettificare le quote finali e l'andamento del terreno, rispetto alle indicazioni di progetto, fino ad ottenere il miglior risultato tecnico ed estetico. Tutto questo, se non diversamente specificato nella documentazione contrattuale, va compreso nei prezzi unitari e non può comportare un ulteriore onere per la Stazione Appaltante.

Le operazioni possono avvenire per aree parziali, tenuto conto della sequenzialità dei lavori.

9.6 Accantonamento degli strati fertili di suolo e del materiale di scavo

La rimozione del suolo - scotico dovrà avvenire quando quest'ultimo si trova "in tempera" onde evitare costipamenti dello stesso, inoltre si dovrà aver cura di eliminare i materiali inerti, i rifiuti affioranti, o il terreno agronomicamente inadatto a giudizio della Direzione Lavori, emerso con i movimenti di terra. La terra di coltivo dovrà essere accatastata in cantiere o in aree limitrofe autorizzate, previo accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere ammucchiata in cumuli separati a seconda delle caratteristiche chimico-fisiche. Il terreno dovrà essere accatastato in mucchi non costipati, per evitare di danneggiare la struttura e dovrà avere una larghezza di base di 3 m con una altezza non superiore ad 1,5 m, in modo da permettere il deflusso delle acque.

I cumuli non devono essere di intralcio e non devono essere posti ad una distanza dagli alberi inferiore alla proiezione della loro chioma integra aumentata di 1 m e a non meno di 1,5 m dagli arbusti.

9.7 Proprietà dei materiali di recupero e scavo

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno in proprietà della Committente, e per essi il D.L. potrà ordinare all'Appaltatore la cernita, l'accatastamento e la conservazione in aree idonee del cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Tali materiali dovranno essere reimpiegati dall'Appaltatore nello stesso processo e all'interno dell'area di intervento, pertanto ai sensi dell'art.4 del Decreto n.264/ 2016 e del citato art 184-bis del D.Lgs n .152 /2006 non costituiranno rifiuto.

10 PAVIMENTAZIONI

10.1 Pulizia generale dell'area

Prima di iniziare la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, residui di oli, plastica, rottami, materiale metallico, ecc.), dalle infestanti e da tutti gli alberi ed arbusti oggetto degli interventi di rimozione.

Le stesse dovranno essere mantenute libere durante il corso dei lavori.

In particolare si dovrà prestare attenzione alla rimozione ed allontanamento dei residui delle lavorazioni edili. Quanto detto vale anche per i residui che si trovano a profondità che non interessano la stratigrafia di progetto.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla rete tecnologica presente in loco.

La D.LL. impartirà le precauzioni necessarie ad un garantito successo dell'attecchimento e del successivo sviluppo degli impianti vegetali previsti.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati e portati ad appositi centri di smaltimento.

10.2 Opere preparatorie

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 D.LL.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.LL., ed una terza verrà conservata in cantiere.

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

Per la realizzazione delle 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 D.LL. 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.

Tutte le pavimentazioni descritte dovranno essere, corrispondenti per tipologia colore e finitura a quanto già realizzato all'interno del Parco del Portello (Parco Industriale Alfa Romeo), in modo da garantirne continuità e uniformità visiva.

La localizzazione delle pavimentazioni e degli arredi vengono evidenziati nell'elaborato grafico: T10_Planimetria dell'arredo urbano e dei materiali e in quelli specifici di dettaglio: T15_18_Dettagli costruttivi del progetto

10.3 Pavimentazione in calcestruzzo architettonico tipo Levocell

Percorso pedonale di larghezza 4 m, è realizzato in pavimentazione architettonica in terra stabilizzata per uno spessore di cm 8 , su sottofondo in calcestruzzo, spessore 10 cm , rinforzata con rete elettrosaldata 10x10 e sottofondo in materiale arido proveniente da cava precedentemente preparato steso e compattato spessore 30 cm

Il percorso dovrà avere pendenze longitudinali e trasversali non superiori al 4,7 % e dovranno essere concordate con la D.L., come da elaborati di progetto.

10.3.1 Caratteristiche generali

La pavimentazione architettonica effetto ghiaia a vista dovrà corrispondere a quanto richiesto in progetto sia come natura, in base al nome commerciale e/o petrografia, e provenire dalla zona geografica richiesta. Inoltre devono corrispondere sia per forma che per dimensione alle indicazioni progettuali per le rispettive opere, con una tolleranza del 10 % sui valori richiesti

Dovrà essere eseguita mediante l'impiego di calcestruzzo C 32/40 min., classe di esposizione XF3 min., colorato o versione neutra in base alla tipologia degli aggregati, nel rispetto delle pavimentazioni già realizzate all'interno del Parco Portello, e con gettato in opera, spessore finito cm 8. Verranno prodotti delle campionature sugli aggreganti, e verificato dalla DL la corrispondenza di colore e finitura con quanto già realizzato nelle altre aree del Parco Portello.

Sulla superficie verrà polverizzato a bassa pressione di uno strato uniforme di liquido ritardante di presa superficiale a base vegetale completamente ecologico, in ragione di 3,5 m²/l. Il prodotto, oltre a rallentare la presa superficiale del cls, dovrà fungere da protettivo anti-evaporante, ed essere resistente alle piogge ed al vento. La sua applicazione dovrà avvenire immediatamente dopo le operazioni di staggiatura su cls fresco. Dopo circa 24 ore (variabili in funzione delle temperature, quantità e classe del cemento impiegato, umidità, ecc.), dovrà essere effettuato il lavaggio della superficie con abbondante acqua fredda a pressione, per rimuovere lo strato superficiale non indurito e portare a vista gli aggregati. A conclusione verrà applicato un trattamento idro-oleo repellente al fine di ridurre l'assorbimento di sporco superficiale ed incrementare la durabilità dell'opera realizzata.

10.4 Pavimentazione in asfalto

Ripristino del marciapiede esistente in conglomerato bituminoso. Si procederà con il taglio della pavimentazione bitumata con fresa a disco fino a 5 cm di spessore e della scarificazione con fresatura a freddo. A seguire si applicherà un geocomposito con griglia tessuta in poliestere ad alta densità con funzione antiriscalda. Su questo strato avverrà la stesura di uno strato di binder di 5 cm e uno strato di usura in conglomerato bituminoso per uno spessore finito di cm 8 e costipamento con piastra o rullo vibrante.

Si procederà alla messa in quota dei chiusini esistenti ove presenti.

10.5 Pavimentazione calcestre

La piazza pavimentata centrale, è realizzata in calcestre; pavimentazione a strati di graniglia calcarea per uno spessore di cm 10, su sottofondo in materiale arido proveniente da cava precedentemente preparato steso e compattato per uno spessore di 20 cm.

L'area pavimentata dovrà avere pendenze longitudinali e trasversali a garanzia del deflusso delle acque meteoriche verso i punti di raccolta e smaltimento che dovranno essere concordate con la D.L., come da elaborati di progetto

10.5.1 Caratteristiche generali

La pavimentazione in graniglia calcarea (calcestre) tipo Maccadam all'acqua dovrà avere uno spessore complessivo di 10 cm, compresso. La quantità di calcare presente dovrà essere superiore all'85%. Il sottofondo sarà in mista naturale di cava con stesa, cilindratura e sagomatura della stessa per lo smaltimento delle acque meteoriche, per uno spessore di spessore 20 cm.

Gli strati finali in calcestre saranno posati in due strati, dove lo strato inferiore di 8 cm costituito da tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) sarà opportunamente miscelato e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature, e lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.

10.6 **Pavimentazione in ghiaia**

Il percorso pedonale in prossimità della scultura, di larghezza variabile da 1,5 a 1,1 m sarà realizzato in ghiaia con la seguente stratigrafia: 25 cm di misto granulare stabilizzato, strato separatore in TNT da 290 gr/mq e strato di 10 cm di spessore costituito dal spaccato di cava 11/16 mm opportunamente miscelati, e successivamente stesi e rullati dei 2 strati.

Il materiale di cava dovrà essere campionato in cantiere e scelto dalla DL prima della posa; dovrà essere per colore e forma il più simile possibile a inerti già presenti nel parco già realizzato.

10.7 **Pavimentazione in passi persi in calcestruzzo**

Percorso di larghezza 1,5 m in lastre prefabbricate in calcestruzzo di dimensioni 40x100cm spessore sp. 8cm.

Le lastre in calcestruzzo dovranno essere realizzate con il calcestruzzo non inferiore a Rbk 25 N/mm², apposito per gli ambienti esterni, composto di additivi non gelivi e aeranti, con vuoti all'interno del composto pari al 2/3% dell'intero composto stesso, in modo da garantire la resistenza agli sbalzi di temperatura a favore di una manutenzione contenuta, ove necessario prevedere trattamento superficiale per garantire la resistenza agli agenti atmosferici e all'azione del gelo.

Le lastre in cemento avranno finitura superficiale bocciardata, realizzata mediante un rullo con piccoli denti, il quale consente di lasciare sulla superficie (appena lisciata) evidenti incisioni, al fine di rendere la pavimentazione meno scivolosa. Le lastre posate dovranno essere, uniformi nel colore, prive di scheggiature o crepe. La posa degli elementi prefabbricati avverrà su sabbia di allettamento di 5 cm su terreno precedentemente compattato, le fughe verranno intasate con terra di coltivo a cui seguiranno le successive operazioni di semina. A conclusione le lastre in cemento verranno pulite da terreno o macchie eventualmente presenti.

10.8 **Pavimentazione in ciottolato di fiume**

Pavimentazione in acciottolato realizzato con pietre con angoli smussati. L'alternanza delle diverse tipologie e colori, bianco e nero sarà ottenuta con ciottoli in granito, basalto, bianco Carrara, posate secondo lo schema di progetto e le indicazioni della Direzione Lavori.

La pavimentazione, sarà posata su allettamento adeguato realizzato in sabbia mescolata a graniglio e le fughe riempite con boiaccia di cemento R32.5 fluida. I materiali preventivamente campionati e visionati saranno scelti dalla D.L. a suo insindacabile giudizio. Le pavimentazioni potranno essere trattate con sostanze idrorepellenti e antimacchia, in accordo con la DL.

10.8.1 Caratteristiche generali

Pavimentazione in acciottolato, eseguito in ciottoli di pezzatura 6 / 8 cm posati su sottofondo di idoneo spessore di sabbia compattata premiscelata a secco con calce idraulica o cemento tipo cem i 32,5 nella quantità di 250 kg per m³ di inerte, su interposto strato separatore in TNT da 290 gr/mq posato al di sopra del sottofondo.

La sigillatura dei giunti delle pavimentazioni in ciottolato sarà effettuata con boiaccia di cemento R32,5 fluida eseguita per una profondità non inferiore a 3 cm, compresi: la pulizia preliminare delle fughe, la stesa con idonei attrezzi, la pulizia finale con spazzole e segatura della boiaccia in eccesso.

Dovranno essere realizzate le pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche e l'adeguamento dei livelli alle quote originali, la bagnatura e la contemporanea battitura con mezzo idoneo, l'eventuale sostituzione dei ciottoli rotti o deteriorati in corso d'opera, la sigillatura e stilatura degli interstizi con malte di calce idraulica a granulometria idonea, con pulizia finale ed eventuale trattamento antimacchia.

10.9 **Posa cordolo in pietra**

I cordoli in pietra di granito di Montorfano o Sanfede di dimensioni 120x250 x 1000 mm avranno finitura bocciardata con caratteristiche e lavorazione delle parti in vista come indicato nelle Norme Tecniche. Prima della posa dei cordoli andrà stabilita la livelletta che dovrà essere approvata dalla DL. I cordoli saranno allettati in calcestruzzo C12/15 e i giunti saranno sigillati con malta cementizia grassa e quanto altro occorre per garantire l'esecuzione dell'opera a regola d'arte. Le pietre naturali quali graniti, non devono essere gelive, igroscopiche o porose, cioè non devono assorbire acqua per capillarità né disgregarsi sotto l'azione del gelo. Devono essere compatte ed omogenee, prive di difetti quali fili o peli, caverne, bolle, strati torbosi, noduli, fessure, inclusioni terrosi o comunque essere eterogenee. Prima dell'impiego devono essere pulite da terreno eventualmente presente.

10.10 **Sottofondo di calcestruzzo**

10.10.1 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 silicomagnesiati. 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

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.L. 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.L.L. 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.

10.10.2 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, specifiche 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.

10.10.3 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.L.) e sarà reso in cantiere in involucri sigillati o 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.

10.10.4 Additivi per calcestruzzi

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari, previa comunicazione alla D.L. I prodotti commerciali che l'Impresa Esecutrice si propone di usare dovranno essere comunicati preventivamente alla D.L.

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.

10.10.5 Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

10.10.6 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.

10.10.7 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 ≤ 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.

L'Appaltatore è tenuto a rispettare nella preparazione dell'impasto cementizio tutte le prescrizioni in merito ai Criteri Minimi Ambientali contenute nel DM 11/10/2017 n. 238 e relativi allegati.

10.10.8 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 di sotto 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 diverse indicazione da parte della D.L.

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.

10.10.9 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.L.L., 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.L.L. 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 con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

11 OPERE A VERDE

11.1 Messa a dimora di alberi

Le piante dovranno essere conferite in cantiere solo al momento della loro messa a dimora. Le piante dovranno essere impiantate separatamente per specie e dimensione. Ciascuna pianta dovrà essere collocata in una buca appositamente predisposta, con il pane completamente circondato da terra soffice. Negli impianti invernali, le piante più sensibili al freddo dovranno essere provviste di una copertura con sostanze quali paglia o ramaglie. Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa. Il suolo o substrato dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata.

Le piante a foglia caduca in zolla potranno essere impiantate solo nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno alla primavera escludendo i periodi di gelo), se in contenitore, invece, potranno essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno, ad esclusione dei mesi estivi (giugno-luglio-agosto).

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Impresa dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate e delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della D.L.L..

Nello scavo la terra di coltivo dovrà essere separata dall'altra terra o substrato ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante. Nel caso in cui il terreno di base non sia sufficientemente permeabile, si dovranno adottare adeguate misure per impedire la formazione di ristagni. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non dovranno presentare radici allo scoperto, oppure interrare oltre il livello del colletto. Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate.

Per evitare i danni al colletto dei soggetti arborei eventualmente provocati in fase di manutenzione del tappeto erboso, il colletto dei soggetti arborei sarà protetto con un collarino realizzato con spezzone di almeno 30 cm di tubazione corrugata di diam. 120/160 opportunamente posizionata.

La terra di coltivo introdotta dovrà essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano spazi vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si dovrà introdurre né terra gelata né neve.

Con piante in zolla, il tessuto di protezione della zolla dovrà essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca.

Le piante di maggiori dimensioni dovranno essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza.

I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, dovranno essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti.

In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate dovranno essere asportate con tagli netti.

Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm dovranno essere spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida a giudizio della D.LL.

Dopo l'impianto, in cui è prevista una bagnatura iniziale con litri 150-200, si dovrà innaffiare ogni pianta con i seguenti quantitativi d'acqua:

- piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri/giorno;
- piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 20 a 50 litri/giorno.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta.

Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante.

La localizzazione delle specie viene evidenziata dagli elaborati grafici.

Tutti gli alberi di nuovo impianto dovranno essere muniti di tutori.

L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e alla tipologia di substrato e capace di resistere alle sollecitazioni generate da agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro. Tutti gli alberi di nuovo impianto dovranno essere muniti di tutori.

L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e alla tipologia di substrato e capace di resistere alle sollecitazioni generate da agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro.

- Ancoraggi sotterranei per alberi in piena terra: 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.



immagine a scopo illustrativo della tipologia

11.1.1 Concimazioni pre-impianto

Per la concimazione dovranno essere usati, secondo le indicazioni della D.LL., fertilizzanti minerali e/o organici.

I concimi minerali (semplici, composti, complessi ecc.) dovranno avere il titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.

I concimi organici (letame, residui organici vari, ecc.) dovranno essere raccolti presso luoghi o fornitori autorizzati dalla D.LL.. La torba dovrà essere della miglior qualità, acida, poco decomposta, confezionata in balle compresse e sigillate.

Il concime dovrà essere somministrato immediatamente prima della realizzazione dei prati e della piantagione di essenze arboree o arbustive, sempreché il tipo di concime non richieda un'applicazione anteriore.

Nel caso di utilizzo di concimi minerali complessi (NPK+Mg) essi dovranno contenere azoto in forma nitrica ed ammoniacale. a pronta azione ed azoto ad azione prolungata presente in quantità non inferiore al 50% della quantità totale.

Il concime dovrà essere distribuito uniformemente, evitando in particolare le sovrapposizioni di strisce, nel caso di spandimento a macchina. Le macchine per lo spandimento del concime dovranno essere caricate esternamente alla superficie da concimare. Il concime dovrà essere introdotto uniformemente nello strato di suolo vegetale.

11.1.2 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 pani 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.

11.1.3 Arbusti e rampicanti

L'impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti e dei rampicanti; questa dovrà essere accertata dalla D.LL., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.LL. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.LL.

Su richiesta della D.LL. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario, come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli arbusti dovranno essere ramificati a partire dal terreno, con non meno di cinque ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma.

L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Le piante dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

La localizzazione delle specie e i sesti d'impianto vengono evidenziati nell'elaborato grafico_T09-Planimetria Opere a Verde.

11.1.4 Messa a dimora di arbusti e rampicanti

Per la messa a dimora di arbusti risultano essere valide le norme generali descritte per l'impianto gli alberi. La buca d'impianto sarà, di cm 30 x 30 x 30 per i vasi 16, 18 e 24 cm, di cm 20 x 20 x 20 per i vasi 12 e 14 cm.

I contenitori, se di tipo tradizionale (terracotta, plastica, ecc.), dovranno essere rimossi ed allontanati.

Dopo l'impianto (in cui è prevista una bagnatura iniziale con litri 20) si dovrà innaffiare ogni pianta con un quantitativo d'acqua da 1 a 3 litri/giorno. Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta.

La localizzazione delle specie e i sesti d'impianto vengono evidenziati nell'elaborato grafico: T09-Planimetria Opere a Verde.

Per le specie rampicanti, con la posa dovrà essere effettuata la legatura degli stessi ai supporti esistenti.

11.1.5 Bulbose e rizomatose

Il materiale di propagazione delle specie bulbose e rizomatose perenni dovrà essere di ottima qualità. Saranno forniti bulbi e rizomi di calibro adeguato (4-6 cm di diametro per i bulbi). I bulbi e i rizomi dovranno essere vitali e garantire uno sviluppo vegetativo adeguato fin dalla prima stagione di crescita e presentarsi esenti da malattie crittogamiche, virali e malformazioni. In caso di fallanze generate da bulbi o rizomi non vitali o scarsamente vitali il fornitore dovrà provvedere al riempimento delle fallanze con nuovo materiale di propagazione.

11.1.6 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.

11.1.7 Acqua di irrigazione

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi.

L'Appaltatore, anche se gli è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

11.1.8 Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno per scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evaporazione, ecc.) di spessore 5 cm e posizionata secondo le indicazioni di progetto.

Pacciamatura composta corteccia di pino di pezzatura "grossa" compresa tra 2 e 5 cm sul lato minore di colore bruno naturale; per uno spessore di 8 cm. La pacciamatura organica, dovrà provenire da piante sane, ed essere esente da parassiti, semi di piante infestanti, senza processi fermentativi in atto o di attacchi fungini. Il materiale dovrà essere fornito asciutto e privo di polveri.

Pacciamatura composta da lapillo vulcanico di granulometria 20/30 mm, mentre la pezzatura degli inerti sullo strato superficiale dovrà essere di dimensioni minori, 10/20 mm con posa sottostate di biostuoia antierosione biodegradabile costituita da fibre vegetali in fibre vegetali naturali di juta.

Il colore degli inerti dovrà essere di tonalità bruno marrone e non rossa. La colorazione sarà stabilita dalla D.LL. e dalla Direzione Artistica previa pesa visione di campioni del materiale.

La pacciamatura verrà posizionata sulla superficie delle aree arbustive come indicato degli elaborati di progetto.

La stesura dovrà essere accurata, dovrà evitare qualsiasi danneggiamento delle piante e dovrà avvenire come illustrato negli elaborati di dettaglio _ T09-Planimetria Opere a Verde

11.2 Formazione del prato

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo l'esecuzione degli impianti tecnici e delle eventuali opere murarie.

Terminate le operazioni di semina o di piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della D.L., seminata con uniformità e rullata convenientemente ove la messa a dimora di piante lo permetta.

Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere adeguatamente preparate rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale fine ed uniforme. Il Contraente Generale dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento.

La concimazione dovrà essere effettuata in due tempi: all'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici; i concimi azotati dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

Si procederà quindi alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 200 kg di seme per ettaro di superficie. Il miscuglio dovrà essere composto secondo le percentuali precisate in progetto e dovrà essere stato accettato dalla D.LL.

Il Contraente Generale dovrà comunicare alla D.L. la data della semina, affinché possano essere fatti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

Il Contraente Generale è libero di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento. Dopo la semina si deve provvedere alla compattazione del terreno per favorire l'adesione del seme al terreno. La ricopertura del seme dovrà essere fatta

mediante rastrelli a mano con erpice a sacco nelle aree particolarmente intercluse. Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

11.3 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 D.L. riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti. 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.

11.4 Messa in opera di impianto di irrigazione

L'impianto di irrigazione sarà realizzato a partire da punti di adduzione idrica ed elettrica opportunamente dimensionati dal punto di vista idraulico (portata – pressione).

L'impianto di irrigazione dovrà seguire lo schema indicato nell'elaborato di progetto.

Le tubazioni andranno posate ad una profondità di cm 50 su letto di sabbia e ricoperte con sabbia e successivamente con materiale sciolto proveniente dagli scavi.

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: gli anelli gocciolanti dovranno essere posti in opera cm 20 sotto il piano di campagna.

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 posizione esatta del disconnettore e della centralina verrà concordato con la D.LL. e la Committenza.

Nello specifico il parco avrà un impianto di irrigazione automatico per alberi ed arbusti costituito da 3 linee che distribuiscono l'acqua ad anelli gocciolanti (1 per ogni albero e 1 ogni gruppo di 3 arbusti)

Inoltre il parco sarà dotato di una di distribuzione dell'acqua dal quale prelevare acqua per l'irrigazione di soccorso del prato in caso di prolungati periodi di siccità. Per tale scopo la linea prevista per l'allacciamento delle fontanelle sarà

completata a chiudersi ad anello. Lungo questa saranno posti dei pozzetti in cui sarà possibile prelevare acqua da rubinetti dotati di portagomma.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare il sistema completo di tutte le sue parti per renderlo funzionante; l'Appaltatore dovrà verificare la piena funzionalità di tutti i collegamenti elettrici, provvedere al setting ed alla programmazione del sistema, ad eseguire tutte le prove di funzionamento; l'Appaltatore, al termine dell'installazione, dovrà produrre regolare Dichiarazione di Conformità ai sensi del DM 37/08.

L'Appaltatore è tenuto a rispettare tutte le prescrizioni in merito ai Criteri Minimi Ambientali contenuti nel DM 13/12/2013.

12 DRENAGGI

Successivamente alla lavorazione del terreno e prima delle operazioni di cui all'articolo "Correzione, emendamento e concimazione di base del terreno; impiego di torba e fitofarmaci", l'Appaltatore deve preparare gli scavi necessari all'installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (irrigazione, illuminazione, gas, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

In base al posizionamento dei drenaggi si livelleranno di conseguenza tutti i terreni, dando una pendenza minima del 2 – 3 % per i prati e 3 – 4 % per le restanti aree verdi.

L'Appaltatore prima di procedere alla creazione di fossi o drenaggi sotterranei dovrà verificare la profondità e l'efficienza della rete fognaria esistente, in accordo con la Direzione dei Lavori dovrà procedere ad un suo eventuale ripristino.

Per un efficiente deflusso delle acque si dovranno controllare le pendenze insieme alla Direzione dei Lavori, verificare la funzionalità dei pozzetti di raccolta della rete scolante e dei tracciati sotterranei tombati ed in caso di mal funzionamento, ripristinare la capacità di deflusso sostituendo le parti mal funzionanti o costruendo ex-novo l'intero tracciato. Durante le fasi di esecuzione del cantiere l'Appaltatore è tenuto al mantenimento di un efficiente sistema di scolo delle acque meteoriche.

Si ricorda di rispettare le disposizioni del codice civile all'art. 891 "Distanze per canali e fossi", art. 908 "Scarico delle acque piovane", art. 911 "Apertura di nuove sorgenti e altre opere" e art. 913 "Scolo delle acque".

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione ed agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere installate ad una profondità minima di 50 ÷ 60 cm, adeguatamente protette con pietrisco o con altri manufatti industriali. Eseguito il collaudo degli impianti a scavo aperto, dopo aver ottenuto l'approvazione della Direzione dei Lavori, colmate le trincee, l'Appaltatore deve completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie. Sono invece da rimandare, a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione dei Lavori gli elaborati tecnici di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate, oppure, in difetto di questi, a produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

12.1 Fascia drenante

Al muro perimetrale, l'area pavimentata centrale, e il percorso pedonale a nord è garantito il drenaggio grazie alla realizzazione di una fascia drenante. Questo sistema di drenaggio è realizzato mediante scavo in trincea per una

dimensione di 50x60 cm di profondità, con successivo riempimento di materiali inerti naturali (ghiaia o spezzato di cava) ad elevata permeabilità.

L'acqua viene quindi trasportata lungo la trincea attraverso il materiale di riempimento e dispersa nel terreno. In alcuni tratti, in corrispondenza delle canaline di raccolta sul fondo della trincea è collocata una tubazione drenante in PVC microforata.

Per evitare l'intasamento del corpo drenante questo viene completamente rivestito da strati di tessuto non tessuto peso 290 g/m², di polipropilene termolegato a filo continuo, osato a secco su sottofondo previamente livellato e compattato.

La fascia drenante dovrà essere rinterrata per uno spessore circa 20 cm con terra di coltivo. Sarà cura dell'Appaltatore, non compattare terreno al di sopra della fascia per garantire il deflusso delle acque meteoriche.

12.2 Canaline di drenaggio

Lungo il percorso pedonale ad una distanza regolare di 10 m a garanzia è realizzato un sistema integrato lineare di raccolta delle acque meteoriche realizzato secondo la norma UNI EN 1433. Il sistema di drenaggio è realizzato con canali prefabbricati in calcestruzzo polimerico resistente al gelo e ai sali, con resistenza alla compressione maggiore di 95 N/mm², giunto di sicurezza per la tenuta stagna, posate su fondazione e rinfiato in calcestruzzo C25/30. Le canalette di raccolta hanno un telaio integrato in ghisa sferoidale di spessore 8 mm con trattamento superficiale in cataforesi. La copertura è realizzata con una griglia in ghisa con spessore minimo di 30 mm e con sistema di fissaggio con chiusura rapida ed automatica al canale e con possibilità aggiuntiva di fermi più viti.

E' previsto altresì, un sistema anti scorrimento orizzontale della griglia sul canale realizzato mediante sporgenze in ghisa inserite nella parte inferiore della griglia stessa e guarnizione integrata in gomma antirumore posta tra canale e griglia.

La classe di carico è D 400 in modo da rendere il percorso accessibile ad autovetture e mezzi per la manutenzione. Ad ogni canalina di drenaggio è affiancato un pozzetto per immissione pluviali, con chiusura in conglomerato di cemento. Le canaline saranno collegate ai pozzetti con predisposizione, per ogni tratto di tubazioni microforate con lunghezza media di 4,5 m a perdere in trincea drenante. I tubi di drenaggio saranno in PVC e dovranno esseri flessibili, corrugati, microforati con diametro esterno \varnothing 200 mm.

La trincea drenante segue le medesime caratteristiche della fascia sopra descritta.

12.3 Drenaggio del muro di contenimento

Ai piedi del muro di contenimento, dove indicato dall'elaborato A.T.13, dovrà essere predisposta una fascia drenante. Sarà dunque necessario predisporre uno scavo di sbancamento di 1690 mc di terra a sezione triangolare per raggiungere la corretta profondità, con accumulo delle terre in ambito del cantiere. Sarà poi necessario predisporre una trincea drenante formata da un tubo in PVC microforato corrugato con \varnothing 200 avvolto in geotessuto, e riempita con circa 240 mc di ghiaia e terra di riporto con terre depositate nell'ambito del cantiere.

13 OPERE DA FABBRO

I prezzi delle opere compiute comprendono e compensano tutti gli oneri di carattere generale quali lo scarico, l'accatastamento, la custodia, il trasporto, il sollevamento a pie d'opera dei manufatti; le lavorazioni, il montaggio e la posa da parte del fabbro.

In genere i materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi devono essere conformi alle norme UNI per l'accettazione dei materiali ferrosi:

Tutte le opere descritte dovranno essere, corrispondenti per tipologia colore e finitura a quanto già realizzato all'interno del Parco del Portello (Parco Industriale Alfa Romeo), in modo da garantirne continuità e uniformità visiva.

La localizzazione delle recinzioni, cancelli e elementi decorativi metallici vengono evidenziati nell'elaborato grafico: T10_Planimetria dell'arredo urbano e dei materiali e in quelli specifici di dettaglio, T11 Elementi di arredo su parapetto: T15_16 _17 Dettagli costruttivi del progetto

13.1 Recinzione esterna

La recinzione esterna in canne d'organo su muretto in cemento sarà realizzata in tubolari di ferro di diametro \varnothing 6cm e spessore 3 mm. Gli elementi tubolari saranno posati a 10 cm di distanza l'uno dall'altro e annegati in cordolo in cemento armato con faccia a vista di altezza 20 cm. I tubolari in ferro con zincatura a caldo avranno la parte superiore chiusa con tappo in lamiera incastrata e siliconata a garanzia di una perfetta tenuta. L'altezza fuori terra delle canne sarà di 200 cm e parte di esse, saranno ancorate all'interno di plinto di fondazione di cemento armato di dim 60 x 30 cm. La fondazione sarà gettata su uno strato di 10 cm di sottofondo compattato e 20 cm di magrone opportunamente livellato. Il cordolo di fondazione sarà realizzato con inerti ad assortimento granulometrico adeguato con diametro massimo 32 mm e gettato in casserature per getti a vista a garanzia di una superficie liscia e omogenea.

I manufatti dovranno ottenere comunque l'approvazione della Direzione Lavori e della Direzione Artistica

13.2 Cancelli

I cancelli di ingresso riprendono il modello esistente tubolari di ferro, con tubolari in ferro zincato a caldo di diametro \varnothing 6cm e spessore 3 mm inquadrati in una struttura portante in scatolari in acciaio con apertura a battente, a singola o doppia anta.

La struttura portante sarà fissata al terreno attraverso plinti in cemento armati di dimensione 40x 50 x50 cm . Le ante avranno cerniere adeguate a sostenere il peso dell'anta, così come già nei cancelli realizzati. Per il cancello con doppi ante, verso l'esterno, è previsto un sistema di bloccaggio delle ante a max. 90 gradi.

I tubolari saranno pinzati a diverse altezze per creare dei disegni lungo lo sviluppo del prospetto per il cancello 01 le pinzature riprodurranno il tema "Planet in hole" mentre nel cancello 02 le pinzature riprodurranno il tema "Moon Cycle" così come indicato negli elaborati di progetto : T15_16 _17 Dettagli costruttivi del progetto

A garanzia della continuità visita, il cancelletto di manutenzione di accesso agli elementi artistici di arredo sul parapetto, è realizzato in cemento, così come il muretto di delimitazione all'area. Ad un telaio in ferro zincato di larghezza 5 cm e spessore 8 mm sarà saldata in mezzzeria, una maglia in rete elettrosaldata 20x20 cm \varnothing 6 mm. Verrà successivamente gettato il calcestruzzo in opera, uguale a quello utilizzato per il getto del muro, in modo da garantirne la medesima finitura. La finitura dovrà essere liscia, per cui un lato verrà gettato, ove possibile con la medesima casseratura. A seguire, a discrezione della direzione lavori la superficie del cancello potrà essere lisciata. Come chiusura si prevede l'installazione sul lato interno di lucchetto mobile.

I manufatti dovranno ottenere comunque l'approvazione della Direzione Lavori e della Direzione Artistica

13.3 Parapetto

Il parapetto di altezza cm 110 dalla pavimentazione sarà realizzato in acciaio inox ASI 316.

Sarà costituito da montanti realizzati da piattine sp.10 mm e da correnti in cavi di acciaio inox AISI 316 sp 4 mm.

Il parapetto sarà fissato mediante piastre sempre in acciaio inox tassellate al massetto della pavimentazione.

I montanti saranno posizionati come da disegno architettonico e le estremità dei cavi saranno fissate mediante ancoraggi ad uncino alloggiati all'interno del muro in cemento. Le estremità dei cavi saranno dotate di occhiello di fissaggio e tensore per poter dare la corretta tensione ai cavi.

La disposizione e il dimensionamento degli elementi è da effettuarsi secondo le indicazioni dei disegni di dettaglio T-16 _Dettagli costruttivi del progetto_Pavimentazioni-Elementi

I manufatti dovranno ottenere comunque l'approvazione della Direzione Lavori e della Direzione Artistica

13.4 Elementi tutori per arbusti rampicanti

Gli elementi tutori in acciaio zincato per specie arbustive rampicanti sono costituiti da profili modulari di sostegno rettangolare dimensione 10 x 8 cm e pannelli in grigliato elettrofuso zincati a caldo con verniciatura plastificante per immersione di colore RAL 6005. Tutti i fissaggi saranno realizzati con bulloneria in acciaio inox.

Gli elementi della struttura saranno ancorati a terra in plinti di fondazione leggermente armati e in sommità saranno appoggiati, così come da indicazioni di progetto.

La disposizione e il dimensionamento degli elementi è da effettuarsi secondo le indicazioni dei disegni di dettaglio T-18 Dettagli costruttivi del progetto_Pavimentazioni-Elementi

I manufatti dovranno ottenere comunque l'approvazione della Direzione Lavori e della Direzione Artistica.

13.5 Cordolo in lamiera

Dove previsto dagli elaborati di progetto dovranno essere realizzati cordoli a raso utilizzando profili a I in acciaio zincato di dimensioni di 150x100 mm, spessore 4 mm, che verranno ancorati ai massetti o ai rinfianchi in cls tramite apposite zanche di adeguate dimensioni precedentemente saldate ai profili stessi.

Qualora le dimensioni del cordolo risulteranno eccedenti il filo della pavimentazione, bisognerà prevedere una sagomatura al fine di evitare eccedenze.

Per la realizzazione delle cordolature su perimetri curvilinei, sarà onere dell'impresa prevedere la realizzazione di profili calandrati secondo le geometrie indicate dagli elaborati progettuali.

Non sarà in ogni caso accettata la realizzazione di perimetri curvilinei tramite l'impiego di profili retti ovvero a realizzare una linea spezzata.

La realizzazione dei cordoli in lamiera dovrà seguire le specifiche previste nei dettagli delle tavole: T-18 Dettagli costruttivi del progetto_Pavimentazioni-Elementi

14 ARREDI E FINITURE

Tutti gli arredi descritti dovranno essere, corrispondenti per tipologia colore e finitura a quanto già realizzato all'interno del Parco del Portello (Parco Industriale Alfa Romeo), in modo da garantirne continuità e uniformità visiva.

La localizzazione degli arredi vengono evidenziati nell'elaborato grafico: T10_Planimetria dell'arredo urbano e dei materiali e in quelli specifici di dettaglio: T15_16_17 Dettagli costruttivi del progetto

L'Appaltatore è tenuto a rispettare tutte le prescrizioni in merito ai Criteri Minimi Ambientali contenute nel DM 05/02/2015, con particolare riferimento all'art. 3.1, 4.2 e 5.1.

14.1 Sedute in calcestruzzo, acciaio, legno

L'area di intervento prevede diverse tipologie di sedute. La realizzazione dei parapetti dovrà seguire le specifiche previste nei dettagli delle tavole T-15 Dettagli costruttivi del progetto_Pavimentazioni-Elementi e individuate in planimetria nell'elaborato T10_Planimetria dell'arredo urbano e dei materiali

Le tipologie previste sono:

- AS_01, Panchina tipo Milano in legno verniciato, RAL 6005, in legno, con schienale, su armatura di ferro profilato.
- AS_02, seduta con base in cls gettato in opera, rivestimento verticale e orizzontale in doghe di legno verniciato RAL 6005.
- AS_02, seduta con base in cls gettato in opera, con prospetto faccia e orizzontale in doghe di legno verniciato RAL 6005..

I manufatti saranno da realizzarsi a misura, secondo le indicazioni degli elaborati di dettaglio delle tre differenti tipologie di sedute, gettati fuori opera, eseguiti con impasto a 350 kg di cemento 32,5 R, gettato entro forme di gesso o legno, con eventuale armatura in ferro. La seduta andrà verificata in fase di realizzazione con le imprese fornitrici e costruttrici e con la direzione lavori, al fine di garantire il rispetto delle quote di finitura dell'eventuale rivestimento in listelli di legno e dovranno ottenere comunque l'approvazione della Direzione Lavori e della Direzione Artistica.

I listelli in legno di rovere verniciato con RAL 6005 di dimensioni 2.9 X 4,6 cm dovranno avere i bordi smussati con r di 2 mm cos' come le sedute già realizzate all'interno del Parco Portello.

Tutti i fissaggi saranno realizzati con bulloneria in acciaio inox.

I fissaggi dovranno essere nascosti, in particolare saranno posti sotto le lastre dei rivestimenti. Il legno utilizzato sarà di rovere con trattamento in autoclave e verniciati con colore RAL 6005 o equivalente a discrezione della D.L. e sono valide le stesse prescrizioni descritte per la pavimentazione in doghe di legno descritta al paragrafo 2.4.

Ai fini della sicurezza l'arredo dovrà essere conforme alla UNI 11306 (Requisiti di sicurezza e metodi di prova).

14.2 Rastrelliera

Rastrelliera modulare portabici Tipo modello Verona, in acciaio zincato e verniciato a forno con polveri a base di resine sintetiche, colore RAL micaceo, Ferro. La struttura portante è costituita da supporti laterali o eventualmente intermedi con tubolari sagomati e saldati, nella parte bassa, ad una piastra preforata 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. rastrelliera modulare per n. 6 posti biciclette con angolazione a 90° o 45° dx/sx

Dimensioni 320 x 80

Ai fini della sicurezza l'arredo dovrà essere conforme alla UNI 11306 (Requisiti di sicurezza e metodi di prova).

14.3 Elementi di arredo su parapetto

Il progetto prevede la realizzazione di un muro di contenimento realizzato ad angolo retto a partire dalla fine dell'esistente che affaccia su Viale De Gasperi. Il muro sarà alto 5 m, e comunque in modo da risultare della stessa

altezza dell'esistente. Sulla sommità è stato pensato un parapetto di 1,10 m in calcestruzzo, come estensione del muro stesso, su cui trovano spazio elementi di arredo in pietra e lamiera di corten che raffigurano elementi astrali. Il parapetto del muro di contenimento di nuova realizzazione si configura come un muretto in cls in cui viene incastonata una serie di elementi decorativi.

La soluzione progettuale è descritta in dettaglio nell'elaborato T.11. Gli elementi rappresentati sono: il Sole, una sfera in granito rosso o in graniglia, la Terra, una sfera in marmo di Candoglia o una pietra simile, le lune, sfere divise in due emisferi e realizzate con granito bianco e granito grigio. Le lune sono posizionate su una rientranza semisferica del parapetto, disponendosi così intorno alla Terra. La Terra, sorretta da un perno in acciaio inclinato di 23° (come l'inclinazione terrestre), è circondata da una struttura in lamiera di acciaio a simboleggiare il campo gravitazionale generato dalla Luna. Il semicerchio generato attorno alla terra sarà pavimentato in rizzata con ciottoli bianchi e neri, come da disegno. Le Lune sono fissate sul parapetto grazie a dei

perni in acciaio. La sfera del sole sarà invece incassata nel muro di contenimento. Dal Sole si propagano cinque raggi solari che rimandano alle cinque proprietà attribuite all'astro da Charles Jencks e descritte precedentemente. I raggi saranno realizzati in lamiera di acciaio Corten e saranno staccati dal muro tramite tasselli ancorati chimicamente. In questo modo i raggi proietteranno la propria ombra sul muro. I fissaggi dei raggi dovranno avere tutti la stessa distanza dal muro e l'affiancamento degli elementi dovrà avvenire così come indicato nell'elaborato T. 17. Dovrà essere garantita la complanarità degli elementi affiancati, con una distanza massima di 3 mm. L'effetto dovrà essere di continuità, tra i vari tratti di lamiera.

Un ulteriore elemento sarà una mappa esplicativa in lamiera di acciaio Corten, posta al termine del percorso a spirale, verso l'angolo del muro di contenimento. La mappa esplicativa sarà fissata con viteria metallica al parapetto in ferro zincato come da disegno sopra citato, uguale ai parapetti realizzati nell'area del DNA del Parco Portello.

Tutte le parti saranno trattate con specifiche finiture antigraffito in modo da rendere l'eventuale pulizia più semplice

15 IMPIANTO IRRIGUO

15.1.1 Rete idraulica

Tutte le tubazioni dovranno essere in polietilene di tipo ad alta densità (PEAD) fornite in rotoli o in barre PN (pressione nominale) 10 oppure 12.5. Solo le tubazioni terminali a servizio delle ali gocciolanti e del sistema irriguo per alberi saranno in bassa densità con PN 4 o 6. Le indicazioni riguardanti l'impianto sono completate dalla planimetria e dalle indicazioni in tav. DLG_006 e in dettaglio in tav. DLD_004.

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. In ogni caso i raccordi avranno PN 10 o PN16.

Qualora si rendesse necessaria la giunzioni di tubi a mezzo saldatura, il personale preposto dovrà risultare in possesso della 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: in nessun caso, comunque, il variare di tale percorso può dare origine a revisioni di prezzi salvo il caso in cui per motivi particolari si debbano effettuare variazioni sensibili (superiori al 50% delle sezioni di scavo indicate negli articoli) ad esempio nella profondità degli scavi, nel rinfianco delle tubazioni, nella loro protezione o quando impedimenti per ostacoli sotterranei debbano comportare variazione dei materiali stessi.

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.

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, etc.).

L'alimentazione idraulica dell'impianto sarà derivata dall'edificio. La posizione della derivazione idraulica verrà concordata con la D.LL. in base alle esigenze di progetto, seguendo quanto riportato nello schema in elaborato DLG_006. In corrispondenza della derivazione idraulica verrà posto un apposito disconnettore.

La centralina sarà interna all'edificio e nello specifico nell'energy center al livello B1, previo coordinamento con il progetto impiantistico e su supervisione della D.LL. e sarà connessa alle elettrovalvole con cavo elettrico.

15.1.2 Saracinesche ed elettrovalvole

Le elettrovalvole dovranno essere in Nylon rinforzate 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 IP68 con tensione di funzionamento pari a 24 V AC.

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.

E' previsto il sezionamento della main line mediante saracinesche a volantino in ottone con PN 16 filettate.

Tutte le saracinesche saranno posate entro pozzetto.

Tutti gli elementi dell'impianto dovranno essere verificati dalla D.L. e dalla Direzione artistica.

15.1.3 Pozzetti

I pozzetti per alloggiare le elettrovalvole, le saracinesche, gli idranti manuali saranno in materiale plastico con le misure evidenziate nel computo metrico.

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.

15.1.4 Ali gocciolanti

Le ali gocciolanti a servizio delle macchie arbustive saranno in PEBD 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 saranno giuntate a mezzo raccordi in materiale plastico con ghiera di serraggio con PN 4. In nessun caso si potranno usare raccordi con fascetta stringitubo.

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 tees.

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 sopra dello stesso e sotto uno strato di materiale pacciamante (corteccia, lapillo etc.).

15.1.5 Dispositivi per l'irrigazione degli alberi

L'irrigazione degli alberi avverrà tramite tubo ad anello, indicato come "anello gocciolante" (diametro 100 cm)

composto da tubo in PEAD PN 8 (diam. mm 16) rivestito da una calza in poliestere con sistemi gocciolanti ogni cm 30 del tipo autocompensanti (4 lt/h).

15.1.6 Dispositivi per l'irrigazione per prati

L'irrigazione dei prati avverrà tramite irrigatore da sottosuolo a turbina lubrificata ad acqua a settori variabili e cerchio intero avente 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 antivandalò di memorizzazione del settore per evitare modifiche indesiderate dell'arco; regolazione del settore senza alcun attrezzo; anello di sicurezza antivandalò; vite rompigitto regolabile dall'alto; boccali intercambiabili.

La gittata prevista è da 5,1 a 12 m.

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.

15.1.7 Cavidotti e cavi elettrici

L'appalto comprende anche la posa di cavidotti e la stesura dei cavi di comando tra il programmatore e le elettrovalvole.

Tutti i cavidotti dovranno essere a doppia parete serie pesante con tirafilo in nylon, idonei ad essere interrati; rispondenti alla Norma CEI EN 50086-2-4°1.

La posa dei cavidotti sarà realizzata evitando curvature troppo strette o bruschi salti di quota.

I cavidotti potranno essere posti entro lo stesso scavo delle condotte idrauliche, parallelamente alle stesse.

Le tratte di cavidotto saranno interrotte da appositi pozzetti rompitratta.

Durante le operazioni di posa le estremità dei cavidotti dovranno essere ben chiuse per evitare l'ingresso di materiali estranei. Tale stato dovrà permanere fino alla fase di infilaggio dei cavi.

La posa dei cavi di comando delle elettrovalvole dovrà avvenire riducendo al minimo il numero di giunzioni; pertanto si dovranno utilizzare cavi forniti in bobine e infilare, ove possibile, tratte intere (valvola – programmatore).

All'interno di tutti i pozzetti si dovranno lasciare le opportune "ricchezze".

Tutte le giunzioni saranno realizzate con giunti stagni IP68 (tipo 3M DBY). Non saranno ammesse giunzioni con morsetti, nastri isolanti catramati o altro.

15.1.8 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 (vedi progetto impiantistico).

L'impianto di irrigazione dovrà seguire lo schema indicato nell'elaborato di progetto e di concerto con quanto espresso nel progetto ingegneristico. In particolare, tutte le tubazioni principali, dove possibile, dovranno essere posate ad una profondità minima di cm 30 quando posati su soletta strutturale (irrigazione per verde pensile) e di 60 cm quando posati in piena terra. Nel caso di posa in piena terra, le tubazioni dovranno essere posate su letto di materiale fine (preferibilmente sabbia) e successivamente interrate, 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: gli anelli gocciolanti dovranno essere posti in opera cm 20 sotto il piano di campagna; le ali gocciolanti saranno poste al di sotto dello strato pacciamante.

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 posizione del disconnettore e della centralina verrà concordato con la D.LL. e la Committenza, preferibilmente in ambito privato.

L'impianto potrà inoltre essere dotato di sensori di pioggia atti alla riduzione del consumo idrico e di sensori di umidità posti nel terreno.

15.1.9 Aree ad arbusti e rampicanti

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 HDPE 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;
- programmatore costituito da centralina elettronica programmata a tempo e con inclusa batteria ricaricabile per riserva della memoria;

15.1.10 Onere di innaffiatura

All'impresa spetterà l'onere di innaffiatura delle essenze dopo l'impianto, e per tutto il periodo precedente all'entrata in funzione dell'impianto di irrigazione.

16 Elenco descrittivo voci di computo

L'offerta deve essere completata quotando tutti i prezzi unitari del fascicolo Elenco Descrittivo Voci di Computo (EDV). Questo documento descrive in maniera dettagliata e completa le singole voci di computo presenti nel Computo Metrico Estimativo di Offerta (CMO).

Le descrizioni sono vincolanti e da considerare come unico riferimento per la compilazione del CMO.

I prezzi unitari dell'EDV si intendono riferiti alla fornitura e posa in opera di apparecchiature e materiali secondo quanto riportato nella documentazione di progetto e secondo quanto indicato sui disegni di progetto.

I prezzi unitari devono essere elaborati con riferimento alle specifiche situazioni logistiche e operative degli impianti in oggetto; pertanto anche in mancanza di specifiche indicazioni devono ritenersi comprensivi dei costi relativi ad ogni apprestamento, mezzo d'opera e a quant'altro necessario per dare gli impianti finiti a regola d'arte.

Eventuali nuovi prezzi per componenti non previsti nel presente fascicolo o resisi necessari in sede di esecuzione devono essere concordati tra l'Appaltatore e la D.L., o per analogia con i prezzi unitari di componenti simili già in EDV o su presentazione di una precisa analisi di costo da parte dell'Appaltatore.

In ogni prezzo di elenco è escluso l'onere relativo alla Sicurezza Interna con riferimento al Piano di Sicurezza e Coordinamento D.Lgs. 81/08.

Tale onere è computato a parte con un unico prezzo forfettario.

Nei prezzi unitari sono esclusi gli oneri per le opere di assistenza muraria, da quotare con altre opportune voci.

Nell'EDV devono inoltre essere precisati i costi orari della manodopera per opere in economia. Il fascicolo EDV è consegnato in formato PDF.

17 Computo metrico di progetto

È il computo metrico di riferimento, con precisate tutte le quantità di materiali ed apparecchiature (CMT).

Tali quantità sono indicate a puro titolo di riferimento e confronto e vanno riportate nel Computo Metrico Estimativo di Offerta (CMO).

L'Appaltatore è libero di modificare tali quantità come ritiene più opportuno.

I criteri di misurazione di materiali ed apparecchiature sono precisati nel capitolo "Norme per la Misurazione e Valutazione dei Lavori".

Il fascicolo CMT è consegnato in formato PDF.

18 Opere di fognatura

CALCESTRUZZI - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 5 novembre 1971 N. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Norme tecniche delle Costruzioni – D.M. 17/01/2018
- Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni, Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 7 21/01/2019
- Norme di cui è consentita l'applicazione ai sensi del cap. 12 del D.M. 17 gennaio 2018:
- UNI EN 1990: 2006 - Eurocodice 1 – Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI ENV 1991-1-1: 2010; -1-2; 1-3; 1-4; 1.5; Azioni sulla struttura.
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.
- UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio.
- UNI ENV 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 206:2016 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
- Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici – “Linee Guida sul calcestruzzo strutturale” –
- Circ. MIN.LL.PP. N.11951 del 14 febbraio 1992 - Circolare illustrativa della legge N. 1086.
- D.M. 14 febbraio 1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.
- Circ. MIN.LL.PP. N.37406 del 24 giugno 1993 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
- D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al D.M. 09.01.1996.

COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) a una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero a uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o a eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoisometriche.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella: Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999 n.314)

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove: UNI EN196-1-Metodi di prova dei cementi. Parte 1. Determinazione delle resistenze meccaniche; UNI EN196-2-Metodi di prova dei cementi. Parte 2. Analisi chimica dei cementi; UNI EN196-3-Metodi di prova dei cementi. Parte 3. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

UNI ENV SPERIMENTALE 196-4 -Metodi di prova dei cementi. Parte 4. Determinazione quantitativa dei costituenti; UNI EN196-5-Metodi di prova dei cementi. Parte 5. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici; UNI EN196-6-Metodi di prova dei cementi. Parte 6. Determinazione della finezza; UNI EN196-7-Metodi di prova dei cementi. Parte 7. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento; UNI EN196-8-Metodi di prova dei cementi Parte 8. Calore d'idratazione. Metodo per soluzione; UNI EN196-9-Metodi di prova dei cementi. Parte 9. Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico; UNI EN196-10-Metodi di prova dei cementi. Parte 10. Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento; UNI EN 196-21-Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento; UNI EN 197-1-Cemento. Parte 1. Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni; UNI EN 197-2-Cemento. Parte 2. Valutazione della conformità; UNI EN197-4-Cemento. Parte 4. Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale; UNI 10397-Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata; UNI EN 413-1 -Cemento da muratura. Parte 1. Composizione, specifiche e criteri di conformità; Capitolato speciale d'appalto opere edili 16 UNI EN 413-2-Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova; UNI 9606-Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella allegata, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella: Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1e UNI 8520-2a) fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella. Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive. Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

LISTA MATERIALI PREVISTI

Codice taglio	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid.
1	Calcestruzzo C30/37 (Rck 370) +1.00e+00	+1.00e+00	+3.21e+05	0.120	0.00250	+1.00e-05	1.000
2	Acciaio Armatura B450C +1.00e+00	+2.10e+06	0.300	0.00785	+1.20e-05	1.000	+1.00e+00

Classe di esposizione del CLS: XA2 – Ambiente chimico moderatamente aggressivo.

Copriferro minimo CLS: 4 cm

TUBAZIONI - NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D.M. 14/01/2008

“Nuove norme tecniche per le Costruzioni” (detto provvedimento consente, per le costruzioni iniziate prima dell’entrata in vigore delle Norme Tecniche, la possibilità di applicare, in alternativa ai contenuti del medesimo Decreto, le normative precedenti).

- 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

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.

- D.M. LLPP del 11/03/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LLPP del 14/02/1992

Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

- Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LLPP 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
- Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

TUBAZIONI – SPECIFICA TECNICA

Fornitura e posa in opera di tubi circolari per condotti di fognatura in c.a. con armature elettrosaldate in acciaio da 600 N/mm² (doppie per DN > 1600), con incastro a bicchiere sino al DN 1200, prodotti secondo il metodo della compressione radiale (turbocentrifugati) e con incastro a ½ spessore sino al DN 2200, prodotti secondo il metodo della compressione radiale o della vibrazione radiale (vibrocompressi), aventi classe di resistenza 135 kN/m², dotati di guarnizione a cuspidi conforme alla norma UNI EN 681-1 premontata sul maschio atta a garantire la perfetta tenuta con l'incastro dei pezzi previa spalmatura di idoneo lubrificante sulla femmina.

I tubi saranno rispondenti alle norme UNI EN 1916 e UNI 8981-5.

Le tubazioni avranno sezione interna circolare, esse dovranno rispondere al progetto di norma U73.04.096.0. e alle UNI 8981, UNI 9858 e DM 12 dicembre 1985 e circolare Ministero LL.PP. n° 27291 del 2 marzo 1986 e D.M. 14 febbraio 1992, esenti da fori passanti, poste in opera su sella d'appoggio continua in cls o materiale costipato, in grado di garantire una superficie d'appoggio che si adatti il più possibile alla superficie esterna del tubo, comprese le sagomature dei bicchieri, su tutta la lunghezza dell'elemento, e per la larghezza definita dall'angolo di sella previsto dal progetto statico, compresi gli eventuali rinfianchi e l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di apparecchiature laser. Non saranno ammesse pertanto zone vuote, o cavità, o grandi bolle affioranti sulla superficie di contatto. La giunzione tra le tubazioni dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare in termini di deformazione quelle stabilite dal progetto del giunto e dichiarate dal produttore negli appositi documenti di produzione. Nessun sigillante o malta potrà essere introdotta nel giunto per assicurarne la tenuta, che dovrà invece dipendere dalla geometria di maschio e femmina, dalla sezione dell'anello e dalla qualità della gomma, il tutto come da particolari costruttivi e al progetto di norma U73.04.096.0.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere dimensionati per l'impiego per resistere ai carichi mobili di 1^a categoria (con marcatura CE secondo quanto previsto dal D.M. 14-01-08 e relativi euro codici) con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto.

Le armature in particolare dovranno essere realizzate con doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi sagomati o comunque dotate di barre di ripartizione longitudinali (non sono considerate assimilabili ad elementi di armatura, dispositivi alternativi quali catene in acciaio, cavi o fili).

CHIUSINI E CADITOIE – SPECIFICA TECNICA

Chiusini per fognature in ghisa sferoidale delle caratteristiche indicate dalle norme UNI 4544 e UNI EN 124 classe D400 con resistenza a rottura maggiore di 40 ton con coperchio autobloccante senza chiave di bloccaggio con sganciamento coperchio a 120° e chiusura automatica a scatto mediante barra elastica solidale con il coperchio con guarnizione antirumore e antiodore e telaio ottagonale, luce netta 1500-750 mm.

Fornitura e posa in opera di chiusini modulari in ghisa sferoidale da carreggiata a traffico intenso, classe D400, a norme UNI EN 124, con coperchi a doppio triangolo, compresi telai. Inclusa la movimentazione, la formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, la posa del telaio e del relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera. Luce 1500 x 750 mm, quattro coperchi, peso circa 235 kg

CARATTERISTICHE:

Materiale:	Ghisa EN GJS 500-7 ISO 1083 / EN1563
Forza di controllo:	400 kN secondo EN 124.
Luogo di installazione:	Gruppo 4 - Carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta per tutti i tipi di veicoli stradali (e gruppi inferiori).
Rivestimento:	Pittura nera idrosolubile.

PARTICOLARITA':

Superfici di contatto che assicurano stabilità ed assenza di rumore:	
Guarnizione elastica in policloroprene incollata sotto al coperchio.	
Aspetto superficiale:	Coperchio a riempimento.
Bloccaggio coperchio telaio:	Per massa di superficie sufficiente.
Pressione di appoggio del telaio:	p 7.5 N/mm ² .
Articolazione:	Angolo d'apertura 120° circa.
Tipo coperchio:	Profondità di incastro: 59 mm.

1 PREMESSA

Le opere di cui sono oggetto il presente capitolato speciale prestazionale riguardano le strutture del muro di contenimento delle terre da realizzarsi all'interno del parco Industria Alfa Romeo a Milano

2 OGGETTO

Scopo del presente documento è la descrizione delle opere strutturali da realizzarsi nell'ambito della realizzazione del muro di contenimento delle terre e la descrizione delle specifiche tecniche di ciascuna lavorazione inclusa da realizzarsi all'interno del parco Industria Alfa Romeo a Milano

OPERA:	Muro di contenimento in c.a. eseguito in opera
VITA NOMINALE:	50 anni
CLASSE D'USO:	II ($C_U = 1.00$)
CLIENTE:	Iper Montebello S.p.A.
SITO DI COSTRUZIONE:	Parco Industria Alfa Romeo Portello
QUOTA SUL LIVELLO DEL MARE:	~ 120 m s.l.m.
ZONA SISMICA:	3 ($a_{g,475 \text{ anni}} = 0,054655 \text{ g}$)

2 REGOLAMENTI, LEGISLAZIONE, CODICI E STANDARD

Nell'esecuzione dei calcoli riportati nella presente sono state rispettate le seguenti normative di riferimento:

- Legge 5/11/1971 nr. 1086:

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e da struttura metallica.

- D.M. 17/01/2018 (G. U. n. 8 del 20/02/2008, S. O. n. 42):

Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni.

- Circolare 02/02/2009 (G. U. n. 47 del 26/02/2009, S. O. n. 27):

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

- UNI EN 206: 2016;

Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

- UNI 11104:2016;

Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari all'applicazione della EN 206

4 REQUISITI TECNICI DEI MATERIALI

4.1 Generalità

4.1.1 Requisiti dei materiali

I materiali e le forniture da impiegare devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, devono possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, ed inoltre devono corrispondere alle specifiche del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. La Direzione Lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali e le forniture che non m

prove suddette, se necessario, possono essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore. L'esito favorevole delle prove, anche se effettuato in cantiere non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti. Può essere ordinata la conservazione dei campioni, debitamente etichettati e muniti dei sigilli e delle firme della Direzione Lavori e dell'Appaltatore, atti a garantirne l'autenticità. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

4.1.3 Normative di riferimento

Tutti i materiali devono essere conformi alle norme di legge in vigore ed alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, CEI, EN, ISO, ecc.), anche quando le stesse non siano indicate nel presente Capitolato Speciale. Ove tali richiami fossero indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostitutiva. Qualora le leggi e le norme UNI non fossero state emanate, a fronte di un determinato materiale, la conformità del materiale sarà ricavabile da:

- le Normative Europee (EN).
- le Norme ISO, DIN, BS, NF.
- l' "Agreement" tecnico, rilasciato dalla "ICITE", che attesta l'idoneità all'impiego ed al metodo di posa del materiale in esame, secondo le procedure fissate dall'"Union Européenne pour l'Agrément Technique dans la construction" (UEATC).

4.2 Materiali per calcestruzzo

4.2.1 Acqua

Deve essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressive.

Deve avere un pH compreso tra 6 ed 8 ed una torbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non deve presentare tracce di sali quali solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. È vietato l'impiego di acqua di mare soprattutto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione. Per ogni ulteriore indicazione si dovrà far riferimento alla UNI EN 1008:2003 (e s.m.i.)

4.2.2 Sabbia

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, deve essere assolutamente scevra da materie terrose od inorganiche, essere preferibilmente di qualità silicea, di grana omogenea, stridente al tatto e deve provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario la sabbia deve essere lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non deve superare il 2%. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore deve apprestare e porre a disposizione della Direzione Lavori i setacci UNI 2332. Deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle normative in vigore al momento dell'esecuzione dell'opera. Inoltre deve essere esente da sostanze organiche o da solfati e presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

4.2.3 Ghiaia o pietrisco

I materiali devono essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marmoree, gelive. Le ghiaie non devono contenere elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e non devono presentare incrostazioni. I pietrischi e le graniglie devono provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Devono essere a spigolo vivo, scevri da materie terrose, sabbia o sostanze organiche. La granulometria degli aggregati deve essere in genere indicata dalla Direzione Lavori in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli aggregati per le strutture armate, non deve superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione.

4.3 Conglomerato cementizio

Il conglomerato cementizio fornito, lavorato e gettato in opera deve essere conforme ai requisiti prescritti dalla norma UNI EN 206. Nella realizzazione delle opere oggetto del presente disciplinare saranno utilizzati le seguenti tipologie di conglomerato cementizio:

– conglomerato cementizio ordinario per getti di fondazione.

4.3.1 Conglomerato cementizio ordinario per getti di fondazione

I getti delle strutture in elevato devono essere effettuati mediante fornitura di conglomerato cementizio a prestazione garantita secondo la norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016, confezionato con aggregati di varia pezzatura, con almeno tre differenti granulometrie, con diametro massimo dell'inerte di 20 mm. Il cemento da utilizzare nell'impasto deve essere del tipo R 32,5, in quantità non inferiore a 360 kg/mc di impasto. L'Appaltatore deve fornire alla Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei getti, la composizione del conglomerato cementizio, la granulometria degli inerti, e la certificazione di qualità del conglomerato, per la necessaria approvazione. Il conglomerato all'atto della fornitura in cantiere deve presentare le seguenti caratteristiche:

Per il Calcestruzzo per elementi gettati in opera

Calcestruzzo a prestazione garantita Classe di esposizione ambientale	UNI EN 206-1 e UNI 11104 XC2 (Bagnato, raramente asciutto) C25/30 Rck \geq 30 MPa \leq 0.55 classe D20 sezioni normali \geq 300 Kg/m ³ fluida S4 (Slump 160-210 \pm 30 mm)
Classe di resistenza Rapporto massimo acqua/cemento Dimensione max aggregato Contenuto minimo di cemento Tipologia cemento	
Classe di resistenza del cemento Contenuto massimo di cloruri Consistenza	
Copriferro	c = 3 cm

4.4 Acciaio per cemento armato

L'armatura del conglomerato deve essere costituita da tondini di acciaio. È assolutamente vietato mettere in opera armature corrose, deteriorate o recanti difetti superficiali che ne menomino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato. Le armature metalliche che presentino superficie grassa o ricoperta da prodotti vernicianti devono essere preventivamente ben pulite mediate spazzola in acciaio. Le caratteristiche delle armature, nei riguardi della resistenza, devono essere controllate mediante prove regolamentari di trazione e di piegamento su provini ricavati dagli spezzoni prelevati. Tali prove devono essere eseguite in conformità alle prescrizioni delle Norme Tecniche o delle norme UNI vigenti. I tondini di acciaio ad aderenza migliorata per le armature devono provvedersi in barre di qualunque dimensione, secondo le sezioni e le lunghezze previste, e devono essere piegati e sagomati con ogni cura in conformità dei disegni esecutivi. Per i tondini di acciaio i pesi vanno desunti dalla UNI 6407. Detti pesi si devono applicare all'effettivo sviluppo delle rispettive armature metalliche, compresi i ganci ed eventuali sovrapposizioni. Con l'applicazione dei pesi stessi resta compreso e compensato il quantitativo di filo ferro occorso per le legature. Il peso dell'armatura in acciaio ad aderenza migliorata deve risultare da verbali di pesatura diretta. Le caratteristiche meccaniche dell'acciaio devono corrispondere esattamente alle indicazioni delle Norme Tecniche vigenti. Le armature metalliche devono essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni. La piegatura deve essere fatta meccanicamente e, di regola, mai a caldo, a mezzo mdi piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni.

5 REQUISITI TECNICI E PROCEDURE PER LA MESSA IN OPERA

5.1 Strutture in c.a.

5.1.1 Posa in opera del conglomerato

Prima che venn-0.02544 Tc (d) T -0.1heo ie

alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, sulla superficie del getto, di un velo di acqua.

Per quanto riguarda la ripresa del getto devono osservarsi le seguenti indicazioni: affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale, ed il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare il numero di ore che la Tabella riportata indica in funzione della temperatura ambiente;

Temperatura (°C)	5	10	15	20	25	30	35
Tempo (h)	6.00	4.30	3.75	3.00	2.30	2.15	2.00

Tabella 1 - Intervalli massimi per getti successivi

nel caso che l'interruzione superi il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia a 600 kg di cemento, dello spessore di 1+2 cm.; per riprese eccedenti il doppio dei tempi segnati nella precedente Tabella si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione ovvero, ove si richiedano anche caratteristiche di impermeabilità, si deve ricorrere all'impiego di malte speciali. La vibrazione del conglomerato entro le casseforme è eseguita se o quando prescritta e comunque quando dovessero impiegarsi impasti con basso rapporto acqua-cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione deve essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione Lavori. I vibratori possono essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto od alle casseforme. Di norma comunque la vibrazione di quest'ultime è vietata; ove, però, fosse necessaria, le stesse devono convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (max 20 cm.). La vibrazione interna viene eseguita immergendo verticalmente il vibratore in punti distanti tra loro 40+80 cm. (in rapporto al raggio di azione del vibratore), ad una profondità non superiore a 40 cm (interessando comunque la parte superficiale del getto precedente per circa 10 cm.) e ritirando lo stesso lentamente a vibrazione ultimata in modo da non lasciare fori od impronte nel conglomerato. I vibratori ad immersione devono avere elevata frequenza: da 6.000 a 12.000 cicli al minuto per il cemento armato normale ad oltre 12.000 fino a 22.000 per il precompresso. La vibrazione deve essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; è sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta liquida. Qualora la vibrazione producesse nel conglomerato la separazione dei componenti, lo "slump" dello stesso deve essere convenientemente ridotto. La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, deve il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5°C. Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, vengono prese le precauzioni di cui ai seguenti paragrafi. Durante la stagione fredda si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, né che avvengano formazioni di ghiaccio sulle superfici interessate dal getto né sulle armature o nelle casseforme. A tale scopo si devono predisporre opportune protezioni che possono comprendere anche il riscaldamento degli inerti e l'impiego di riscaldatori a

vapore prima dell'inizio del getto.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13°C per getti di spessore minore di 20 cm. e di 10°C negli altri casi. Nel caso si ricorresse al riscaldamento dell'acqua d'impasto, deve evitarsi che la stessa venga a contatto diretto con il cemento qualora la sua temperatura fosse superiore a 40 °C; per temperature superiori si deve adottare la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela è scesa sotto i 40°C. Nei periodi freddi, e comunque su prescrizione della Direzione Lavori, è consigliabile l'uso di acceleranti invernali (antigelo) ed eventualmente di additivi aeranti in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3÷5%. Deve curarsi in ogni caso che la temperatura del getto non scenda al disotto di 5°C per non meno di giorni 4 nelle strutture sottili e per non meno di 3 giorni nelle strutture di medio e grosso spessore. Durante la stagione calda occorre particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi i 30°C. Occorre a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti. Qualora la temperatura dell'impasto non possa essere mantenuta sotto i 30°C, i getti devono essere sospesi a meno che non venisse aggiunto agli impasti un efficace additivo plastificante ritardante. Deve, inoltre, essere eseguito un controllo più frequente della consistenza; la stagionatura inoltre deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. Il conglomerato appena gettato deve essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo deve essere mantenuto umido a meno che non si impedisca all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o con speciali pellicole antievvaporanti (prodotti di curing) date a spruzzo.

5.1.2 Disarmo dei getti di conglomerato

Il disarmo deve avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione viene data in ogni caso dalla Direzione Lavori.

Il disarmo delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato ha raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 Rck e comunque superiore a 50 kg/cm². In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, devono essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla Tabella seguente.

TIPI DI ARMATURA	Cemento normale	Cemento ad alta resistenza
Sponde per casseri	3 giorni	2 giorni
Armature di solette di luce modesta	15 giorni	6 giorni
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24 giorni	12 giorni
Strutture a sbalzo	28 giorni	14 giorni

Tabella 1 – Tempi di disarmo

Durante la stagione fredda il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere convenientemente protratto onde tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie. Subito dopo il disarmo si deve provvedere all'occlusione di eventuali fori con malta antiritiro nonché alla regolarizzazione delle superfici con malta cementizia dosata a 600 kg di cemento. Si deve provvedere quindi alle operazioni di bagnatura delle superfici, così come prescritto in precedenza; ove tale operazione desse luogo ad efflorescenze superficiali, la bagnatura è sostituita con l'impiego di pellicole protettive antievpaporanti.

5.1.3 Getti contro terra

Per la realizzazione di elementi in c.a. contro terra, il calcestruzzo deve essere confezionato aggiungendo additivo impermeabilizzante e fluidificante di tipo "SIKA Plastoconcrete N", con un dosaggio pari allo 0.5% del peso di cemento, e deve essere aggiunto contemporaneamente all'acqua di impasto.

5.1.4 Casseforme, armature e centinature

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che scorrevole si devono adottare tutti i sistemi ritenuti più idonei, che soddisfino alle migliori condizioni di sicurezza e stabilità, anche nei riguardi del disarmo. Nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature si devono osservare le norme ed i vincoli che fossero imposti da Organi competenti, con particolare riguardo agli ingombri negli alvei ed alle sagome libere nei sovra e sottopassaggi. Le casseforme e le relative armature di sostegno devono essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne delle casseforme devono presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse deve essere uniforme e non superiore a 1g/m²h (misurato sotto battente di acqua di 12 mm.), salvo diversa prescrizione. È ammesso l'uso di disarmanti; questi però non devono macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato. I giunti delle casseforme devono essere eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Nei casseri dei pilastri si deve lasciare uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base che assicuri un'efficace ripresa e continuità del getto. Qualora la luce delle membrature principali oltrepassasse i 6 m devono essere disposti opportuni apparecchi di disarmo. Si deve, in ogni caso, curare che i cedimenti elastici, in ogni punto della

IMPIANTO DI FOGNATURA

CALCESTRUZZI - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- ❑ Legge 5 novembre 1971 N. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- ❑ Norme tecniche delle Costruzioni – D.M. 17/01/2018
- ❑ Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni, Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti n° 7 21/01/2019
- ❑ Norme di cui è consentita l'applicazione ai sensi del cap. 12 del D.M. 17 gennaio 2018:
- ❑ UNI EN 1990: 2006 - Eurocodice 1 – Criteri generali di progettazione strutturale.
- ❑ UNI ENV 1991-1-1: 2010; -1-2; 1-3; 1-4; 1.5; Azioni sulla struttura.
- ❑ Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.
- ❑ UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- ❑ Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio.
- ❑ UNI ENV 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- ❑ UNI EN 206:2016 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
- ❑ Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici – “Linee Guida sul calcestruzzo strutturale” –
- ❑ Circ. MIN.LL.PP. N.11951 del 14 febbraio 1992 - Circolare illustrativa della legge N. 1086.
- ❑ D.M. 14 febbraio 1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.
- ❑ Circ. MIN.LL.PP. N.37406 del 24 giugno 1993 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
- ❑ D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- ❑ Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al D.M. 09.01.1996.

COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) a una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero a uno specifico benestare tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto

basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o a eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoisometriche.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella: Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999 n.314)

Tabella: Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)				Tempo inizio presa (min)	Espansione (mm)
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove: UNI EN196-1-Metodi di prova dei cementi. Parte 1. Determinazione delle resistenze

meccaniche; UNI EN196-2-Metodi di prova dei cementi. Parte 2. Analisi chimica dei cementi; UNI EN196-3-Metodi di prova dei cementi. Parte 3. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

Tabella: Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti ¹
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II ² CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III ³	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi ⁴	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

¹ I requisiti sono espressi come percentuale in massa. ² Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T, che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza. ³ Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃. ⁴ Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri, ma, in tal caso, si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella: Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm²)	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore (min)		45				40	
Stabilità (mm) - Limite superiore		11					
Contenuto di SO3 (%) - Limite superiore	Tipo I Tipo II¹ Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo II/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo II/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore²		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

¹ Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza. ² Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

¹ Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza. ² Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

UNI ENV SPERIMENTALE 196-4 -Metodi di prova dei cementi. Parte 4. Determinazione quantitativa dei costituenti; UNI EN196-5-Metodi di prova dei cementi. Parte 5. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici; UNI EN196-6-Metodi di prova dei cementi. Parte 6. Determinazione della finezza; UNI EN196-7-Metodi di prova dei cementi. Parte 7. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento; UNI EN196-8-Metodi di prova dei cementi Parte 8. Calore d'idratazione. Metodo per soluzione; UNI EN196-9-Metodi di prova dei cementi. Parte 9. Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico; UNI EN196-10-Metodi di prova dei cementi. Parte 10. Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento; UNI EN 196-21-Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento; UNI EN 197-1-Cemento. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni; UNI EN 197-2-Cemento. Parte 2. Valutazione della conformità; UNI EN197-4-Cemento. Parte 4. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale; UNI 10397-Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata; UNI EN 413-1 -Cemento da muratura. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità; Capitolo speciale d'appalto opere edili 16 UNI EN 413-2-Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova; UNI 9606-Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella allegata, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella: Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

Tabella: Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo		
Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo intero negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	≤ C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1e UNI 8520-2a1 fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella. Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive. Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

LISTA MATERIALI PREVISTI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Calcestruzzo C30/37 (Rck 370)	+3.21e+05	0.120	0.00250	+1.00e-05	1.000	+1.00e+00	+1.00e+00
2	Acciaio Armatura B450C	+2.10e+06	0.300	0.00785	+1.20e-05	1.000	+1.00e+00	+1.00e+00

Classe di esposizione del CLS: XA2 – Ambiente chimico moderatamente aggressivo.

Copriferro minimo CLS: 4 cm

TUBAZIONI - NORMATIVE DI RIFERIMENTO

□ D.M. 14/01/2008

“Nuove norme tecniche per le Costruzioni” (detto provvedimento consente, per le costruzioni iniziate prima dell'entrata in vigore delle Norme Tecniche, la possibilità di applicare, in alternativa ai contenuti del medesimo Decreto, le normative precedenti).

- ❑ 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
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.
- ❑ D.M. LLPP del 11/03/1988
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- ❑ D.M. LLPP del 14/02/1992
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- ❑ D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- ❑ D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- ❑ D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- ❑ Circolare Ministero LLPP 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
- ❑ Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- ❑ Circolare Ministero LLPP 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
- ❑ Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

TUBAZIONI – SPECIFICA TECNICA

Fornitura e posa in opera di tubi circolari per condotti di fognatura in c.a. con armature elettrosaldate in acciaio da 600 N/mm² (doppie per DN > 1600), con incastro a bicchiere sino al DN 1200, prodotti secondo il metodo della compressione radiale (turbocentrifugati) e con incastro a ½ spessore sino al DN 2200, prodotti secondo il metodo della compressione radiale o della vibrazione radiale (vibrocompressi), aventi classe di resistenza 135 kN/m², dotati di guarnizione a cuspide conforme alla norma UNI EN 681-1 premontata sul maschio atta a garantire la perfetta tenuta con l'incastro dei pezzi previa spalmatura di idoneo lubrificante sulla femmina.

I tubi saranno rispondenti alle norme UNI EN 1916 e UNI 8981-5.

Le tubazioni avranno sezione interna circolare, esse dovranno rispondere al progetto di norma U73.04.096.0. e alle UNI 8981, UNI 9858 e DM 12 dicembre 1985 e circolare Ministero LL.PP. n° 27291 del 2 marzo 1986 e D.M. 14 febbraio 1992, esenti da fori passanti, poste in opera su sella d'appoggio continua in cls o materiale costipato, in grado di garantire una superficie d'appoggio che si adatti il più possibile alla superficie esterna del tubo, comprese le sagomature dei bicchieri, su tutta la lunghezza dell'elemento, e per la larghezza definita dall'angolo di sella previsto dal progetto statico, compresi gli eventuali rinfianchi e l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di apparecchiature laser. Non

saranno ammesse pertanto zone vuote, o cavità, o grandi bolle affioranti sulla superficie di contatto. La giunzione tra le tubazioni dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare in termini di deformazione quelle stabilite dal progetto del giunto e dichiarate dal produttore negli appositi documenti di produzione.

Nessun sigillante o malta potrà essere introdotta nel giunto per assicurarne la tenuta, che dovrà invece dipendere dalla geometria di maschio e femmina, dalla sezione dell'anello e dalla qualità della gomma, il tutto come da particolari costruttivi e al progetto di norma U73.04.096.0.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere dimensionati per l'impiego per resistere ai carichi mobili di 1^a categoria (con marcatura CE secondo quanto previsto dal D.M. 14-01-08 e relativi euro codici) con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto.

Le armature in particolare dovranno essere realizzate con doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi sagomati o comunque dotate di barre di ripartizione longitudinali (non sono considerate assimilabili ad elementi di armatura, dispositivi alternativi quali catene in acciaio, cavi o fili).

CHIUSINI E CADITOIE – SPECIFICA TECNICA

Chiusini per fognature in ghisa sferoidale delle caratteristiche indicate dalle norme UNI 4544 e UNI EN 124 classe D400 con resistenza a rottura maggiore di 40 ton con coperchio autobloccante senza chiave di bloccaggio con sganciamento coperchio a 120° e chiusura automatica a scatto mediante barra elastica solidale con il coperchio con guarnizione antirumore e antiodore e telaio ottagonale, luce netta 1500-750 mm.

Fornitura e posa in opera di chiusini modulari in ghisa sferoidale da carreggiata a traffico intenso, classe D400, a norme UNI EN 124, con coperchi a doppio triangolo, compresi telai. Inclusa la movimentazione, la formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, la posa del telaio e del relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera. Luce 1500 x 750 mm, quattro coperchi, peso circa 235 kg

CARATTERISTICHE:

Materiale: Ghisa EN GJS 500-7 ISO 1083 / EN1563

Forza di controllo: 400 kN secondo EN 124.

Luogo di installazione: Gruppo 4 - Carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta per tutti i tipi di veicoli stradali (e gruppi inferiori).

Rivestimento: Pittura nera idrosolubile.

PARTICOLARITA':

Superfici di contatto che assicurano stabilità ed assenza di rumore:

Guarnizione elastica in policloroprene incollata sotto al coperchio.

Aspetto superficiale: Coperchio a riempimento.

Bloccaggio coperchio telaio: Per massa di superficie sufficiente.

Pressione di appoggio del telaio: $p \geq 7.5 \text{ N/mm}^2$.

Articolazione: Angolo d'apertura 120° circa.

Tipo coperchio:

Profondità di incastro: 59 mm.

INDICE

1.0.0	PREMESSA	PAG.	2
2.0.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	PAG.	2
3.0.0	COSTITUZIONE DEGLI IMPIANTI	PAG.	3
4.0.0	DATI DI PROGETTO	PAG.	3
5.0.0	ALLEGATI	PAG.	3
6.0.0	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	PAG.	4
7.0.0	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	PAG.	5
8.0.0	SPECIFICHE TECNICHE PARTICOLARI	PAG.	12
	ALLEGATO A		
	ALLEGATO B		
	ALLEGATO C		
	ALLEGATO D		

1.0.0 PREMESSA

Trattasi della realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica relativo al Completamento Fase 4 Parco Pubblico, nell'ambito dell'*Accordo di Programma* Progetto Portello - Convenzione attuativa U2 / U3.

L'area del parco era precedentemente divisa in 3 Lotti; il presente progetto riguarda il quarto Lotto, a completamento, che comprende sostanzialmente *l'area triangolare all'angolo* tra Via Renato Serra e Viale De Gasperi.

Si precisa che quanto progettato è stato concordato, ancorché informalmente, con il Settore Illuminazione Pubblica del Comune di Milano e con A2A Illuminazione Pubblica S.r.l.

2.0.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Elenco essenziale delle normative di riferimento senza che omissioni possano giustificare il mancato rispetto.

DPR 27 aprile 1955 n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro". G.U. n. 158
12 luglio 1955.

DPR 7 gennaio 1956 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni". G.U. n. 78
31 marzo 1956.

Legge 10 marzo 1968 n. 168 "art. 1 e 2". G.U. n. 77 del 23 marzo 1968.

Legge 5 marzo 1990 n. 46. G.U. n. 59 del 12 marzo 1990 e relativo DPR n. 477/91 di attuazione.

Legge 18 ottobre 1977 n. 791 "Direttiva della CEE sulla sicurezza del materiale elettrico". G.U. n. 298
del 2 novembre 1977.

Legge 28 giugno 1986 n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne".

D.M. 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".

11-7 Norme per gli impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.

D.L. 626/1994 "Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".

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".

Norma CEI 64-7, fascicolo n. 800 del 15 novembre 1986 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari".

D.M. n. 19 del 16 gennaio 1996 del Ministero dei Lavori Pubblici per quanto concerne i carichi esterni.

C.N.R. UNI 10011 – D.M. n. 37 del 27 luglio 1985 per quanto concerne i calcoli strutturali.

C.N.R. UNI 10022 per quanto riguarda la messa in conto dei fenomeni di cedimento locale, considerando la sezione poligonale di 12 o più lati come sezione tubolare.

UNI 11248 del 17 novembre 2016 “*Illuminotecnica – Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato*”

Legge Regionale n. 17 del 27 marzo 2000.

Legge Regionale n. 38 del 21 dicembre 2004.

3.0.0 COSTITUZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto prevede *sostanzialmente* l'illuminazione dei corselli pedonali e della piazzetta centrale del parco.

4.0.0 DATI DI PROGETTO

Tensione di alimentazione	400 V
Frequenza	50 Hz
Caduta di tensione max ammissibile	5%
Sistema di distribuzione	TT
Fattore di potenza	0.9
Illuminamento medio:	vedi calcoli illuminotecnici

5.0.0 ALLEGATI

Allegato A:	Tipologie apparecchi illuminanti adottati
Allegato B:	Certificazioni di rispondenza degli apparecchi alle vigenti normative, rilasciate dalle Ditte Produttrici che, di conseguenza, si rendono garanti responsabili della rispondenza degli apparecchi alla legge.
Allegato C:	Calcoli illuminotecnici
Allegato D:	Dettagli e particolari costruttivi secondo specifiche A2A Illuminazione Pubblica S.r.l. (ove applicabili)

6.0.0 DESCRIZIONE IMPIANTI

6.1.0 DISTRIBUZIONE E DERIVAZIONI ELETTRICHE

Gli apparecchi illuminanti saranno alimentati tramite cavidotti interrati in PVC CEI 23/29 resistenza 200 Kg/dm² allo schiacciamento e cavi unipolari tipo FG16 R 16 0.6/1 kV 4x1x16 mm²

La rete di alimentazione sarà derivata da due dei pozzetti esistenti a servizio dell'illuminazione del Lotto 2 del parco già realizzata.

La coesistenza tra i cavidotti ed altre condutture interrate deve essere effettuata nel pieno rispetto della norma CEI 11-17.

La derivazione agli apparecchi illuminanti sarà effettuata come da Tavola grafica.

Al fine di ripristinare l'isolamento del cavo e garantire un'adeguata protezione nel tempo all'interno dei pozzetti, la giunzione sarà effettuata tramite le apposite muffole previste in progetto e riaccessibili.

Ciò permette di apportare eventuali modifiche alle giunzioni che si rendessero necessarie nel tempo.

I centri luminosi saranno derivati ciclicamente sulle tre fasi in modo da ridurre al minimo gli squilibri fra le stesse lungo la rete.

6.2.0 APPARECCHI ILLUMINANTI

E' prevista la seguente tipologia di apparecchi illuminanti:

Fornitore: iGuzzini sistema Woody versione a LED speciale secondo specifiche A2A Illuminazione Pubblica S.r.l. essenzialmente costituito da:

- Palo conico cod. FI62 completo di guaina termorestringente semiflessibile, resistente alla fiamma, agli idrocarburi, agli acidi ed agli alcali, applicata a caldo alla base del palo, spessore a freddo 1,43 mm, spessore dopo restringimento 4 mm, lunghezza 50 cm, il tutto completo di quanto necessario al funzionamento, per installazione in plinto
- Braccio singolo cod. 5985 per proiettore Maxiwoody corpo medio senza staffa
- Apparecchio illuminante cod. TEK6 in pressofusione di alluminio verniciato per applicazioni su sistemi da palo, calotta traslucida in vetro piano trasparente solidale alla cornice, (cablato con numero Retrofit Led) con driver incorporato per tensione di rete, installabile in apparecchi d'illuminazione in classe II, (potenza 29,8 W, 36 Led bianco neutro, flusso luminoso nominale 2770 lm, temperatura di colore 4000K, Ra ≥ 80), alimentazione elettronica Selv (230V 50Hz 70mA.), IP 67, classe d'isolamento II, ottica stradale, completo di staffa di ancoraggio. Colore Grigio 15 (RAL 9007). -
versione a LED speciale AEM. -
Collaudo: Dichiarazione di Conformità alla Norma CEI EN 60598 ed alla L.R. 17 del 27 marzo 2000 e successive modifiche ed integrazioni su modulo A2A MO0246
- Anello base palo cod. 1850

Il tutto come meglio descritto nell'Allegato A della presente Relazione.

L'apparecchio sopra descritto è identico agli apparecchi già installati nei precedenti lotti del parco, con l'unica differenza che la lampada non è ad alogenuri metallici ma a led, così come attualmente richiesto dall'Amministrazione Comunale e da A2A Illuminazione Pubblica S.r.l.

6.3.0 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Non sono previsti conduttori di protezione in quanto gli apparecchi illuminanti sono di classe 2.

7.0.0 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI (OVE APPLICABILI)

7.1.0 TUBI PROTETTIVI RIGIDI IN PVC (secondo Specifiche AEM IPC-D-7269 30.05.92)

7.1.1 NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1401-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
UNI 7448	Tubi di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova
UNI 7449	Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova
UNI 4842-75	Procedimenti di collaudo statistico per attributi
UNI 4842-Allegato	Istruzioni per l'impiego
UNI 4843-66	Impiego dei numeri casualizzati.

7.1.2 DATI COSTRUTTIVI

I tubi devono appartenere alla serie UNI SN4-SDR41 (ex UNI 303/1) e devono essere costruiti in accordo con le norme sopraindicate.

Le superfici interna ed esterna dei tubi devono essere lisce ed esenti da asperità, fessure o altri difetti. Gli angoli sui quali i cavi possono scorrere devono essere ben arrotondati.

Una delle estremità di ciascun tubo deve essere allargata a bicchiere per permettere la giunzione con un altro tubo ma non deve essere provvista di anello elastomerico.

Lungo una generatrice dei tubi devono essere marcate in modo indelebile e facilmente leggibile le seguenti indicazioni:

- contrassegno del fabbricante
- marchio di qualità se il tubo risponde a tutte le prescrizioni delle norme in vigore ed è stato ammesso all'uso del Marchio dell'Istituto Italiano dei Plastici.

Queste indicazioni devono essere ripetute ad intervalli non superiori a 1,5 m.

Le curve devono portare impresso in modo indelebile e facilmente leggibile le seguenti indicazioni:

- contrassegno del fabbricante
- marchio di qualità se la curva risponde a tutte le prescrizioni delle norme in vigore ed è stata ammessa all'uso del Marchio dell'Istituto Italiano dei Plastici.

I tubi e le curve devono essere di colore grigio.

7.1.3 PROVE

Le prove di tipo e di accettazione devono essere eseguite presso il Costruttore alla presenza di incaricati AEM.

Nel caso non sia possibile effettuare le prove presso il Costruttore, queste devono essere eseguite, previa approvazione dell'AEM, presso un laboratorio proposto dall'Appaltatore secondo le seguenti modalità:

- a) devono essere eseguite le prove di tipo in accordo con le prescrizioni indicate nelle corrispondenti Norme:

- temperatura di rammollimento Vicat UNI 7448 par.3.9
- ceneri UNI 7449 par.3.3

Non è richiesta l'esecuzione delle prove di tipo per le quali l'Appaltatore fornisca, entro il termine stabilito nei Documenti di Contratto, certificati relativi alle stesse prove effettuate su tubi identici a quelli inclusi nella fornitura presso il Costruttore alla presenza di incaricati AEM o presso un laboratorio ufficiale.

Non è inoltre richiesta l'esecuzione delle prove di tipo se il Costruttore ha ottenuto dall'Istituto Italiano dei Plastici la concessione del relativo Marchio.

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico deve essere definito a seconda del servizio e del tipo di impianto.

Le colorazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UN EL 00722, devono essere:

- fase R: nero
- fase S: grigio
- fase T: marrone
- neutro: azzurro
- terra: giallo-verde

E' ammessa sui cavi unipolari, l'apposizione di fascette, distintive in corrispondenza di ogni pozzetto.

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo-verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Il tipo di conduttore da usare è definito nei documenti di progetto.

I conduttori possono essere installati:

- a) in tubazioni interrate; in tal caso deve essere sigillato l'ingresso con riempitivi;
- b) entro tubazioni a vista o incassate; le sezioni interne dei tubi devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

La dimensione dei tubi deve consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari a 1/3 di quella già in opera, senza dover levare questi ultimi.

Le curvature dei cavi devono avere un raggio superiore a 10 volte il diametro del cavo.

Nell'infilare i conduttori in tubi si deve fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impediscano lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei pozzetti e con appositi morsetti di sezione adeguata.

La sezione dei conduttori delle linee deve rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

Tutti i conduttori in partenza dai quadri devono essere siglati e identificati con fascette segnacavo. Le stesse fascette devono essere installate anche in corrispondenza di ogni pozzetto di transito e di derivazione.

Su tali fascette deve essere precisato il numero di identificazione della linea.

Per Ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro cassette o pali la siglatura deve essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;
- siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

7.2.3 TIPI DI CAVI E CONDUTTORI

Sono di seguito riportate le indicazioni circa le tipologie di cavi utilizzati nella distribuzione.

Tutti i conduttori devono essere in rame stagnato.

Devono essere impiegati esclusivamente i seguenti tipi di cavo:

- FG16R16
- FG16OR16

Sono impiegati essenzialmente cavi di tipo unipolare. Per le derivazioni agli apparecchi illuminanti vengono impiegati cavi tripolari (per apparecchi classe 1) e bipolari (per apparecchi classe 2).

La sezione del neutro deve sempre essere uguale a quella dei conduttori di fase fino a 25 mm² e metà per le sezioni superiori.

Nella tavola di progetto sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero dei conduttori.

7.3.0 DISTANZE DI RISPETTO

Distanziamenti dei sostegni dai limiti della carreggiata e della sede stradale (Norma CEI 64-7 art. 4.6.01)

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata deve essere, fino ad un'altezza di 5 m sulla pavimentazione stradale:

- a) per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura: 0,5 m netti.

In ogni caso occorre che la posizione del palo sia scelta in modo da assicurare un passaggio della larghezza minima di 1 m verso il limite della sede stradale; per i marciapiedi di larghezza insufficiente il sostegno va installato, per quanto possibile, al limite della sede stradale;

- b) per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura: 1,4 m netti.

Distanze inferiori possono essere adottate nel caso che la configurazione della banchina non consenta il distanziamento sopra indicato; distanze maggiori devono essere adottate nel caso di banchine adibite anche alla sosta dei veicoli.

Il palo per illuminazione non deve costituire una barriera architettonica: occorre garantire un passaggio della larghezza minima di 1 m affinché i pedoni possano transitare senza dover scendere sulla carreggiata.

Al riguardo occorre ricordare che, ai sensi del DPR 27 aprile 1978 n. 384 "Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971 n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici" nelle prossimità degli "edifici pubblici a carattere collettivo e sociale" i percorsi pedonali di collegamento tra gli accessi principali e la rete viaria esterna e con le aree di parcheggio devono avere una larghezza minima di 1,5 m (art. 3 DPR 27/04/1978 n. 384).

In conseguenza la collocazione dei pali per illuminazione, nelle adiacenze degli accessi principali di tali aree, deve tener conto della prescrizione di cui sopra.

Distanziamento da altre opere

Le distanze da rispettare da altre opere circostanti sono le seguenti:

Distanze di rispetto degli apparecchi, dei sostegni e delle fondazioni da alcune opere circostanti		
Opera avvicinata	Elemento da considerare	Distanza minima m
Linee di telecomunicazione e linee elettriche di 1 ^a classe in conduttori nudi fuori dell'abitato	Conduttore più vicino	1
Linee di telecomunicazione e linee elettriche di 1 ^a classe in cavo aereo e in ogni caso nell'abitato	Conduttore più vicino	0,50
Linee elettriche di 2 ^a e 3 ^a classe in conduttori nudi (U=tensione nominale in kV delle linee)	Conduttore più vicino	3 + 0,015 U
Linee elettriche di 2 ^a e 3 ^a classe in cavo aereo (U= tensione nominale in kV delle linee)	Conduttore più vicino	1 + 0,015 U
Ferrovie e tranvie in sede propria fuori dell'abitato (esclusi binari morti e raccordi a stabilimenti)	Rotaia più vicina	6 (*)
	Ciglio delle trincee	3 (*)
	Piede dei rilevati	2 (*)
Funicolari terrestri fuori dall'abitato	Rotaia più vicina	4 (*)
Filovie fuori dell'abitato	Conduttore di contatto più vicino	4 (*)
Ferrovie, tranvie e filovie nell'abitato e binari e raccordi a stabilimenti	Rotaia più vicina Conduttore di contatto più vicino	2 (*)
Condotti eserciti a pressione ≥ 25 bar	protetti	(**)2 (') 1 (' ')
	non protetti	(**)6 (') 3 (' ')
Condotti eserciti a pressione < 25 bar e oleodotti	protetti	(**)1,5 (') 1 (' ')
	non protetti	(**)2 (') 1 (' ')
Pali sfiato del gas metano; (sfiati da valvola di sicurezza, sfiati di organi di intercettazione)	Apertura o griglia alla sommità del palo sfiato	7,5 (' ' ')
(*) Le distanze sono da riferire a tutto il punto luce e alla fondazione se del tipo affiorante (**) Compreso l'eventuale impianto di messa a terra (') Riducibili previa autorizzazione dell'Ente proprietario (' ') Nel caso di sostegno senza linea aerea (' ' ') Zona AD di rispetto o zona AD di divisione 2 (Norme CEI 64-2)		

7.4.0 LAVORI IN PROSSIMITA' DI LINEE ELETTRICHE

Nella fase di realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica occorre rispettare la prescrizione contenuta nell'articolo 11 del DPR 7 gennaio 1956 n. 164 che dice testualmente: "Non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanza minore di cinque metri dalla costruzione o dai ponteggi, a meno che, previa segnalazione all'esercente di linee elettriche, non si provveda da chi dirige detti lavori, per una adeguata protezione atta a evitare accidentali contatti o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse".

Inoltre il personale che opera sugli impianti, tenendo conto che svolge la propria attività prevalentemente su aree di circolazione veicolare o comunque pubbliche, dovrà predisporre tutte le segnalazioni previste per i "lavori e depositi sulle strade" a questo scopo dovrà fare riferimento al: Regolamento per l'esecuzione del Testo Unico delle norme sulla disciplina della circolazione stradale. DPR 30 giugno 1949 n. 420 - con particolare riguardo agli artt. 7 e 12 (attuazione dell'articolo 8 del Testo Unico) e art.44 (attuazione dell'articolo 13 del Testo Unico).

7.5.0 APPARECCHI ILLUMINANTI

7.5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

CEI 34-21 *Apparecchi d'illuminazione*

CEI 34-30 Proiettori

CEI 34-33 Apparecchi per illuminazione stradale

7.5.2 NOTE GENERALI

Tutti gli apparecchi illuminanti devono essere forniti completi di lampade, reattori, accenditori, condensatori di rifasamento, portalampade, morsetti arrivo linea ed accessori.

Ogni reattore deve essere monolampada, fissato alla base dell'apparecchio e devono essere di tipo elettronico.

Le parti metalliche degli apparecchi illuminanti devono essere verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine.

All'armatura deve essere collegato il conduttore di terra se di classe I.

Nella fornitura degli apparecchi illuminanti si considerano sempre inclusi:

- gli oneri derivanti dalla installazione
- le connessioni elettriche
- la messa a punto dell'apparecchio completo.

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito.

In particolare, a puro titolo indicativo, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporto
- materiali di consumo
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

I componenti degli apparecchi illuminanti devono disporre del Marchio Italiano di Qualità IMQ.

L'Appaltatore è tenuto a fornire, su richiesta della D.L., le necessarie certificazioni di qualità e/o descrizioni tecniche degli apparecchi illuminanti proposti e dei relativi accessori.

Per tutti i tipi di apparecchi illuminanti proposti, l'Appaltatore deve presentare opportuna campionatura alla D.L. per approvazione.

Gli apparecchi, le lampade ed i componenti devono rispondere ai requisiti ed alle prescrizioni stabilite dalle norme CEI applicabili in particolare alle norme CEI 34-21 e 34-33.

7.5.3 APPARECCHIATURE ACCESSORIE

Tutti gli apparecchi illuminanti descritti nel seguito devono essere dotati, per quanto applicabili, dei seguenti accessori:

- starter elettronico con porta-starter, per preriscaldamento dei catodi. In particolare esso deve avere un perfetto isolamento ed essere dotato sia di condensatore contro i radio disturbi che di dispositivo di sicurezza (con compito di abbreviare i tempi di accensione e spegnere immediatamente la lampada difettosa) a reinserimento manuale
- reattore o alimentatore per limitare e stabilizzare la corrente di carico (con perdita massima di 5 W)
- condensatore per rifasare il carico sino a un fattore di potenza di 0,9 con resistenza di scarica incorporata e dotato di filtro antidisturbo
- messa a terra del corpo metallico della plafoniera se di Classe 1

7.5.4 TIPOLOGIE DI APPARECCHI ILLUMINANTI

Sono previsti gli apparecchi illuminanti individuati nel disegno e di cui all'allegato A.

La rispondenza del complesso delle norme di cui sopra deve essere certificata con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Di tali apparecchi deve essere fornita la seguente documentazione fotometrica:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio;
- curva polare di intensità luminosa riferita a 1000 lumen;
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità emesse rispettivamente a 90° (88°) e a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Nell'ipotesi di apparecchi a ottica variabile devono essere forniti i dati fotometrici per ognuna delle configurazioni possibili.

I componenti dei centri luminosi, in particolare le lampade, i rifrattori, le coppe, gli accessori elettrici, devono consentire una facile sostituzione in opera, ma soprattutto devono essere rigorosamente sicuri agli effetti delle cadute a seguito di oscillazioni, proprie o del sostegno provocate dal vento o dal traffico pesante.

L'Appaltatore deve provvedere pertanto all'approvvigionamento, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo incassato o a parete, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, *alle prove di funzionamento degli apparecchi d'illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.*

8.0.0 SPECIFICHE TECNICHE PARTICOLARI (OVE APPLICABILI)

8.1.0 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA

Sono comprese tutte le opere e spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti che devono essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le *prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte*.

Gli impianti alla consegna devono essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla D.L.:

Si ricorda espressamente che l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Vengono riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati, e che siano ordinate per scritto dalla D.L..

Si stabilisce pertanto che:

- quanto risulta negli elaborati dattiloscritti e nelle tavole grafiche di progetto, definiscono in modo *necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consentono alla Ditta Concorrente una idonea valutazione dell'appalto* stesso.
- le computazioni possono anche non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri. *L'appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti.*

8.2.0 DISEGNI DI CANTIERE

In base ai disegni di progetto e agli altri elaborati allegati, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i relativi disegni di dettaglio.

I disegni di dettaglio e di montaggio devono comprendere, oltre che le opere appaltate, anche i disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali, ad esempio, scavi, basamenti, pozzetti, ecc. . Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo.

Modifiche e lavori non previsti possono succedersi varie volte nel corso dei lavori e l'Appaltatore deve procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indirizzo aggiuntivo.

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla D.L. in triplice copia, una sarà restituita firmata ed approvata, oppure approvata con riserva oppure respinta. In quest'ultimo caso l'Appaltatore non può procedere con i relativi lavori, ma deve sottoporre nuovi elaborati ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al programma lavori concordato.

Nel caso dell'approvazione con riserva deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro. E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L..

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

8.3.0 DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE

E' compito dell'appaltatore:

- redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo;
- *fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e della Normativa Vigente;*

- fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- seguire le pratiche *fino al completamento dell'iter burocratico*;
- *sostenere le spese per l'esame dei progetti da parte dei vari Enti e quelle per gli eventuali professionisti che firmeranno i documenti*;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca numero di omologazione, termine di validità.

8.4.0 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

8.4.1 MARCHE E MODELLI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e *dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. subito dopo la consegna dei lavori in base all'elenco proposto dall'Appaltatore.*

Resta inteso che la scelta, di cui viene steso regolare Verbale di Approvazione dei materiali, è vincolante per *l'Appaltatore che non può sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.*

8.4.2 COLLAUDI IN FABBRICA

Le apparecchiature speciali vanno sottoposte a prove/collaudi in fabbrica.

L'Appaltatore deve informare la D.L. una settimana prima della data di esecuzione per permettere l'eventuale presenza. E' comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che va a far parte della documentazione finale.

8.4.3 MATERIALI IN CANTIERE

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti *i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione* degli impianti devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in *opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.*

La D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per *tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.*

8.5.0 DOCUMENTAZIONE FINALE

8.5.1 NOTE GENERALI

A lavori ultimati, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del rilascio del *Certificato di ultimazione lavori*, l'Appaltatore deve fornire la documentazione finale qui sotto elencata.

La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto al programma lavori.

8.5.2 DISEGNI FINALI

I disegni finali *di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati.*

Quantità (se non diversamente indicato):

- n° 2 copie eliografiche entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione

- n° 1 copia in carta lucida riproducibile
- n° 1 copia su supporto informatico (dischetto)

8.5.3 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE

Tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, secondo le istruzioni date dalla D.L..

Quantità (se non diversamente indicato):

- n° 3 copie. Ogni copia è costituita da uno o più volumi rilegati con copertina in pesante cartone plastificato.

8.6.0 TARATURE, PROVA E COLLAUDI

Devono essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. E' compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L.
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti nel presente Capitolato. La Ditta deve informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto è predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento
- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi
- sostenere le spese per i collaudatori qualora i collaudi di dovessero ripetere per esito negativo
- mettere a disposizione della D.L. gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti

8.7.0 VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE

L'esecuzione dei lavori richiede una consegna provvisoria e una consegna definitiva degli impianti.

Per la consegna provvisoria, da farsi appena ultimati i lavori, sono previste:

- prove in fabbrica
- verifiche e prove in corso d'opera
- messa a punto e taratura
- verifiche e prove preliminari

Per la consegna definitiva, da farsi dopo la consegna provvisoria, sono previste:

- verifiche e prove definitive

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la D.L., alla eventuale presenza della commissione di collaudo in corso d'opera.

8.8.0 CONSEGNA PROVVISORIA DEGLI IMPIANTI

8.8.1 PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA

A montaggi ultimati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti durante il quale l'Appaltatore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti registrandone i risultati su schede fornite dalla D.L. (tali schede devono essere corredate di diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti.

Durante tale periodo e fino alla data del certificato di ultimazione lavori, gli impianti sono condotti dal personale dell'Appaltatore che deve assicurare la necessaria manutenzione, pulizia e sostituzione dei materiali di consumo.

8.8.2 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Terminato il periodo sopradescritto, l'Appaltatore comunica alla D.L., a mezzo raccomandata, di aver terminato i lavori, richiedendo l'emissione del certificato di ultimazione lavori.

Entro 10 giorni dal ricevimento di tale lettera la D.L. fissa la data di convocazione dell'appaltatore per le verifiche qualitative, quantitative e per le prove preliminari degli impianti intese ad accertare che la qualità e la quantità dei materiali forniti, la modalità di esecuzione, l'installazione, la fornitura e le prestazioni provvisorie degli impianti rispondono alle condizioni contrattuali e alle normative vigenti.

Prima dell'inizio delle verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore deve aver provveduto affinché copia della documentazione di messa a punto e tarature sia presentata in visione alla D.L..

Qualora ciò non avvenga, la D.L. non procederà soltanto quando tali obblighi siano stati soddisfatti.

Ovviamente i ritardi nella consegna degli impianti sono addebitati all'Appaltatore, compresa l'eventuale penale per mancata ultimazione dei lavori.

L'esecuzione e il risultato delle verifiche e prove preliminari formano oggetto di verbali firmati dalla D.L. e dall'Appaltatore. Se durante le verifiche e prove preliminari dovessero risultare manchevolezze o deficienze, esse devono essere indicate sul verbale e viene fissato un termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro eliminazione.

8.8.3 CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE LAVORI E CONSEGNA PROVVISORIA

Il certificato di ultimazione lavori viene rilasciato:

- quando i risultati delle verifiche o prove preliminari degli impianti siano risultate positive e dopo che eventuali manchevolezze o deficienze siano state eliminate
- dopo la fornitura da parte dell'Appaltatore di tutta la documentazione finale prevista

Il certificato di ultimazione lavori, con allegati tutti i verbali di prove e verifiche emessi alla data, firmato dalla D.L. e dall'Appaltatore, determina:

- la data contrattuale di ultimazione dei lavori e di presa in consegna provvisoria degli impianti da parte dell'E.A.
- l'inizio del periodo contrattuale per l'esecuzione del collaudo finale
- l'inizio del periodo di garanzia contrattuale

La presa in consegna provvisoria non è prova della rispondenza degli impianti e dei materiali alle caratteristiche prescritte, né di ineccepibile funzionamento. E' solo prova di ultimazione dei lavori.

L'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano riscontrarsi in seguito fino al termine del periodo di garanzia contrattuale.

8.9.0 CONSEGNA DEFINITIVA DEGLI IMPIANTI

Per la consegna definitiva degli impianti devono essere effettuate le verifiche e prove definitive, intese ad accertare e certificare per conto dell'E.A. che le prestazioni finali degli impianti nel loro insieme corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Viene fissato il programma delle verifiche e prove informando l'Appaltatore con un avviso in doppio originale, sopra uno dei quali l'Appaltatore apporrà la sua firma in prova della ricevuta notificazione.

La verifica della buona esecuzione degli impianti è approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola senza che l'Appaltatore abbia diritto a chiedere alcun indennizzo.

8.10.0 ADDESTRAMENTO

Durante il periodo di messa a punto, l'Appaltatore deve addestrare il personale dell'E.A. all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti nei termini e nei tempi da concordare con la D.L..

8.11.0 BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

8.12.0 CONSISTENZA DELLE VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

8.12.1 NOTE GENERALI

In linea generale consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli *apparecchi sia in corso d'opera che al termine dei lavori*.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione *dell'Appaltatore*.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nei prezzi unitari delle singole apparecchiature.

8.12.2 PROVE IN FABBRICA

Vengono effettuate alla presenza della D.L. sui prodotti finiti.

Le tubazioni, in particolare, vengono provate presso i costruttori, sottoponendole alle prove di accettazione previste dalle norme CEI.

8.12.3 PROVE IN LOCO

Vengono effettuate alla presenza di responsabili dell'E.A. e della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nel capitolato speciale di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso *d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.*

Le verifiche e prove vengono effettuate con personale e mezzi messi a disposizione *dall'Appaltatore*. Per tale onere non è previsto alcun compenso.

Le verifiche possono comprendere oltre le parti in vista, anche quelle sepolte e nascoste ed è dunque obbligo *dell'Appaltatore scoprire quelle parti di lavoro che fossero indicate, senza diritto ad alcun compenso per i lavori di scoprimento e di conseguente ripristino.*

Il direttore dei lavori, qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere relative ai *materiali impiegati od all'esecuzione, deve prescrivere con appositi ordini di servizio i lavori che l'Appaltatore* deve eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali e il tempo concesso per la loro attuazione; soltanto dopo aver accertato con successive verifiche e prove che gli impianti corrispondono in ogni loro parte *a tali condizioni, redige il verbale delle prove facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'Appaltatore* sono state eseguite tutte le modifiche richieste a seguito delle prove preliminari.

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine, che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

8.13.0 CONSISTENZA DELLE VERIFICHE E PROVE DEFINITIVE

8.13.1 NOTE GENERALI

Il direttore dei lavori, a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente articolo, procede in contraddittorio con la *Ditta esecutrice alle "verifiche e prove finali"* e di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali.

Se i risultati sono positivi, viene rilasciato il Certificato di Buona Esecuzione dei lavori.

Le prove si suddividono in due parti:

- esami in vista che , *avvalendosi della documentazione "as-built", accertino che i componenti dell'impianto elettrico siano conformi alle richieste di Capitolato, alle prescrizioni di sicurezza, siano stati* scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere le sicurezza
- prove per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

tali verifiche e prove vengono effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dell'Appaltatore. Gli oneri per queste prove sono inclusi nei prezzi unitari di elenco.

Si intende che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

8.13.2 ESAMI A VISTA

Sono da eseguire i seguenti esami:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti compresa la misura delle distanze (barriere, involucri, ecc.)
- scelta dei conduttori per la portata e la caduta di tensione
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, dei morsetti, degli interruttori, ecc.
- idoneità connessioni dei conduttori
- *agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione*

8.13.3 PROVE

Sono le seguenti:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari
- resistenza di terra
- *resistenza di isolamento dell'impianto elettrico*
- prova di tensione applicata
- prove di funzionamento
- caduta di tensione

In particolare le prove sottoelencate devono osservare quanto segue:

Misura della resistenza di isolamento (art. 5.1.01 della norma CEI 64-7)

- la misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con *l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione* inseriti; eventuali messe a terra di funzionamento devono essere disinserite durante la prova. Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello in prova devono essere oggetto di misure separate; non è necessario eseguire misure sul secondario degli ausiliari elettrici contenuti negli apparecchi di illuminazione
- le misure devono essere effettuate senza tener conto delle condizioni meteorologiche e dopo che la tensione è stata applicata da circa 60 s
- *l'intero sistema elettrico, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:*

$$2 U_0 / (L + N) = \text{megaohm}$$

$U_0 =$ *tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV)*

$L =$ *lunghezza complessiva dei conduttori delle linee di alimentazione in Km (si assume il valore 1 per lunghezza inferiori a 1 Km)*

$N =$ *numero delle lampade del sistema*

Misura della caduta di tensione (art. 5.1.02 della norma CEI 64-7)

- la misura deve essere eseguita in condizioni regolari di esercizio, rilevando contemporaneamente la *tensione ai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando ed i morsetti di alimentazione dei centri elettricamente più lontani*
- la caduta di tensione non deve superare il 5% (cinquepercento)

8.14.0 DOCUMENTAZIONE DA ALLEGARE

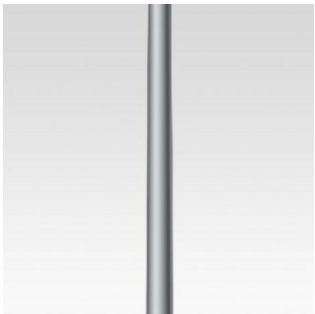
8.14.1 NOTE GENERALI

L'Appaltatore deve presentare la relazione con i risultati ottenuti nelle varie fasi di verifica corredata di diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti.

Si procede inoltre ad un esame generale e dettagliato delle opere realizzate e ad una verifica della loro conformità ai disegni di progetto e schemi di principio imposti ed alle norme e regolamenti in vigore.

ALLEGATO A

TIPOLOGIE APPARECCHI ILLUMINANTI ADOTTATI



Palo conico H 4600mm D 10 -60mm

codice

Descrizione tecnica

Palo conico realizzato in acciaio zincato a caldo 70 micron, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura a polveri acriliche. Il palo è costituito da un unico tubo saldato; è in acciaio EN10025-S235JR (ex Fe 360 UNI 7070), ha diametro di base 10 mm e di testa 60 mm, spessore 3 mm e lunghezza 4600 mm. Il palo è idoneo per resistere alla spinta dinamica del vento, in conformità alle normative vigenti descritte nel Decreto Ministeriale del 16/01/96

Installazione

Da interrare per 600 mm.

Dimensioni (mm)

ø60x4600

Colore

Grigio (15)

Peso (kg)

29.00

Informazioni di cablaggio

L'accesso alla cavità di alimentazione elettrica è consentito tramite l'asola posta a 100 mm dal basamento del cilindro metallico, e ha dimensioni 10x 10 mm. Il palo è fornito

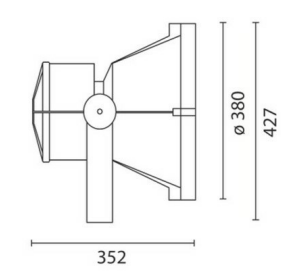
Note

Utilizzando collegamenti opportuni il palo può essere in Classe II

Soddisfa EN60598-1 e relative note

IK08 IP54





Woody

codice

Descrizione tecnica

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta dall'elevato comfort visivo (G₁), finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Corpo realizzato in pressofusione di alluminio verniciato, munito di vetro di chiusura sodico calcico spessore 4mm solido e alla cornice. Il vano ottico è munito di vetro di chiusura in silicone a tenuta stagna contro la penetrazione dei liquidi. Opportune aperture sulla cornice permettono il deflusso dell'acqua piovana. L'apparecchio è dotato di doppio pressacavo (M24x1,5) per consentire il cablaggio passante. Maxi Woody è orientabile nel piano verticale per mezzo di una staffa con scala graduata a passo 10°, provvista di blocchi meccanici che garantiscono il puntamento stabile del fascio luminoso. Il puntamento orizzontale avviene mediante una piastra di fissaggio al terreno, fornita di fori e asole. Grazie ad una valvola di decompressione, l'accesso al vano ottico è semplice poiché viene annullata la depressione interna. Tutti i componenti sono posizionati su un'unica piastra mediante viti imperdibili, per cui la manutenzione straordinaria risulta veloce. Il processo di verniciatura è effettuato con l'utilizzo di vernice acrilica (massima protezione alle radiazioni UV della luce solare) di tipo liquida (massima protezione agli agenti atmosferici). Sistema ottico Optismart brevettato completo di circuito con led monocromatici di potenza e colore White, riflettori in alluminio silver. Sostituibile a led in laboratorio a gruppi di 12. Alimentazione elettronica Selv. Gruppo di alimentazione, collegato con connettori ad innesto rapido, asportabile tramite clip. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Driver con 4 profili di funzionamento differenti senza ausilio di controlli esterni, profili (1-2-3) fissi al 100% corrispondenti a tre differenti livelli di lumen output e profilo (4) con riconoscimento della mezzanotte con lumen output riferito al profilo 1. Profili selezionabili tramite microinterruttori (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato ed interfaccia USB dedicata). Gruppo di alimentazione elettronica sostituibile. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore dal proiettore in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le parti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Installazione

L'apparecchio può essere installato nei sistemi Multy Woody, Frame Woody quadrato

Dimensioni (mm)

380x352

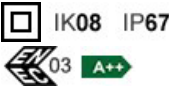
Colore

Grigio (15)

Peso (kg)

10.50

Soddisfa EN60598-1 e relative note



Configurazione di prodotto: +LED

LED: Profile 01-04

Caratteristiche del prodotto

Flusso totale emesso [Lm]:	Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0
Potenza totale [W]:	Flusso in emergenza [Lm]: /
Efficienza luminosa (lm/W):	Tensione [V]: -
Life Time (L80) - Ta 25°C [h]: 100000	Life Time (L80) - Ta 40°C [h]: 100000
Numero di vani: 1	

Caratteristiche del vano tipo 1

Rendimento [%]: 100

Codice lampada: LED

Codice ZVEI: LED

Potenza nominale [W]:

Flusso nominale [Lm]:

Intensità massima [cd]:

Angolo di apertura [°]: 63°/76°

Numero di lampade per vano: 1

Attacco: /

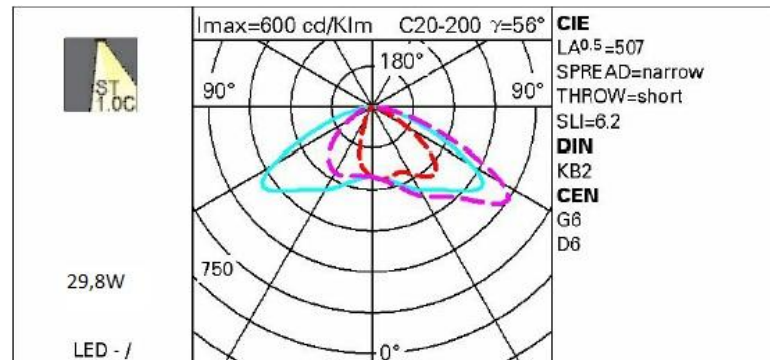
Perdite del trasformatore [W]:

Temperatura colore [K]: 000

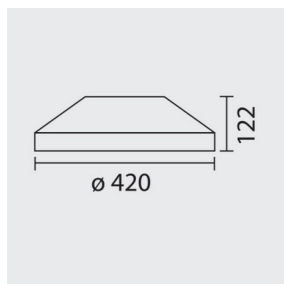
IRC: 70

Lunghezza d'onda [nm]:

Step MacAdam: <4

Polare

Ultimo aggiornamento delle informazioni: Luglio 2018



Base per palo diam. 100mm

Codice prodotto
1850

Descrizione tecnica

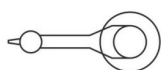
Sistema di copertura per piastra di ancoraggio, costituito da un basamento composto da due pezzi aggancabili realizzati in fusione di alluminio.

Colore
Nero (04) | Grigio (15)

Peso (Kg)
3.72

Soddisfa EN60598-1 e relative note

Ultimo aggiornamento delle informazioni: Settembre 2018



924

Braccio di sostegno a palo conico H=7m fuori terra, per proiettore Maxiwoody corpo medio senza staffa

Codice prodotto
5985

Descrizione tecnica

Realizzato in lamiera piegata di acciaio tipo EN 10025-2 S235JR, zincata a caldo 70 micron. Lungo la parte inferiore della struttura sono applicate guide per il cavo di alimentazione. E' dotato di una pinna posteriore con pinna in acciaio inox che ha una doppia valenza sia meccanica che estetica. Il braccio è completo di un supporto in pressofusione di alluminio, trattato con processo di fosfocromatazione, serrato con viti M10x16mm ad esagono interno. La perfetta tenuta stagna del braccio, nel punto di inserimento del cavo di alimentazione, è garantita dalla presenza del doppio pressacavo PG11. Il sistema di fissaggio non richiede la foratura del palo conico grazie all'utilizzo di 6 grani auto-frenanti che garantiscono anche l'allungamento del braccio. L'accoppiamento del braccio con il vano ottico avviene mediante due viti M10x16mm ad esagono incassate che vanno ad impegnarsi nelle apposite sedi situate all'estremità del braccio. Nella parte esterna sono presenti due maniglie con scala graduata per il puntamento del proiettore. Il Maxiwoody ruota sul piano verticale di 15° verso il palo e 30° verso l'esterno. Il trattamento superficiale del braccio con verniciatura liquida texturizzata. Tutta la bulloneria in acciaio inox.

Installazione

A palo conico tramite testapalo con 6 grani di fissaggio M8x16mm in acciaio inox auto-frenanti.

Dimensione (mm)
762x227x357

Colore
Grigio (15)

Peso (Kg)
5.35

Cablaggio

Il cavo di alimentazione fuoriesce dal palo tramite passaggio in testapalo chiuso da doppio pressacavo PG11.

Note

Interasse tra centro del palo e centro del proiettore Maxiwoody: L=600mm.

Soddisfa EN60598-1 e relative note

960°C

ALLEGATO B

CERTIFICAZIONI DI RISPONDENZA DEGLI APPARECCHI ALLE VIGENTI NORMATIVE
rilasciate dalla Ditta Produttrice che, di conseguenza, si rende garante responsabile della rispondenza degli
apparecchi alla legge.

**N.B.: ATTUALMENTE “IGUZZINI ILLUMINAZIONE” NON E’ ANCORA IN POSSESSO DI
CERTIFICAZIONE IN QUANTO PRODOTTO SPECIALE.
COMUNQUE NELL’ALLEGATO A E’ DICHIARATO CHE “IL FLUSSO LUMINOSO EMESSO
NELL’EMISFERO SUPERIORE DAL PROIETTORE IN POSIZIONE ORIZZONTALE E’ NULLO”**

ALLEGATO C

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

forniti dalla Ditta Produttrice degli apparecchi illuminanti che, di conseguenza, si rende garante responsabile della correttezza e congruenza dei medesimi

Redattore:
Raffaele Balduin

iGuzzini Illuminazione S.p.A.
Via San Damiano, 3
Milano

027621161
raffaele.baldinu@iguzzini.it

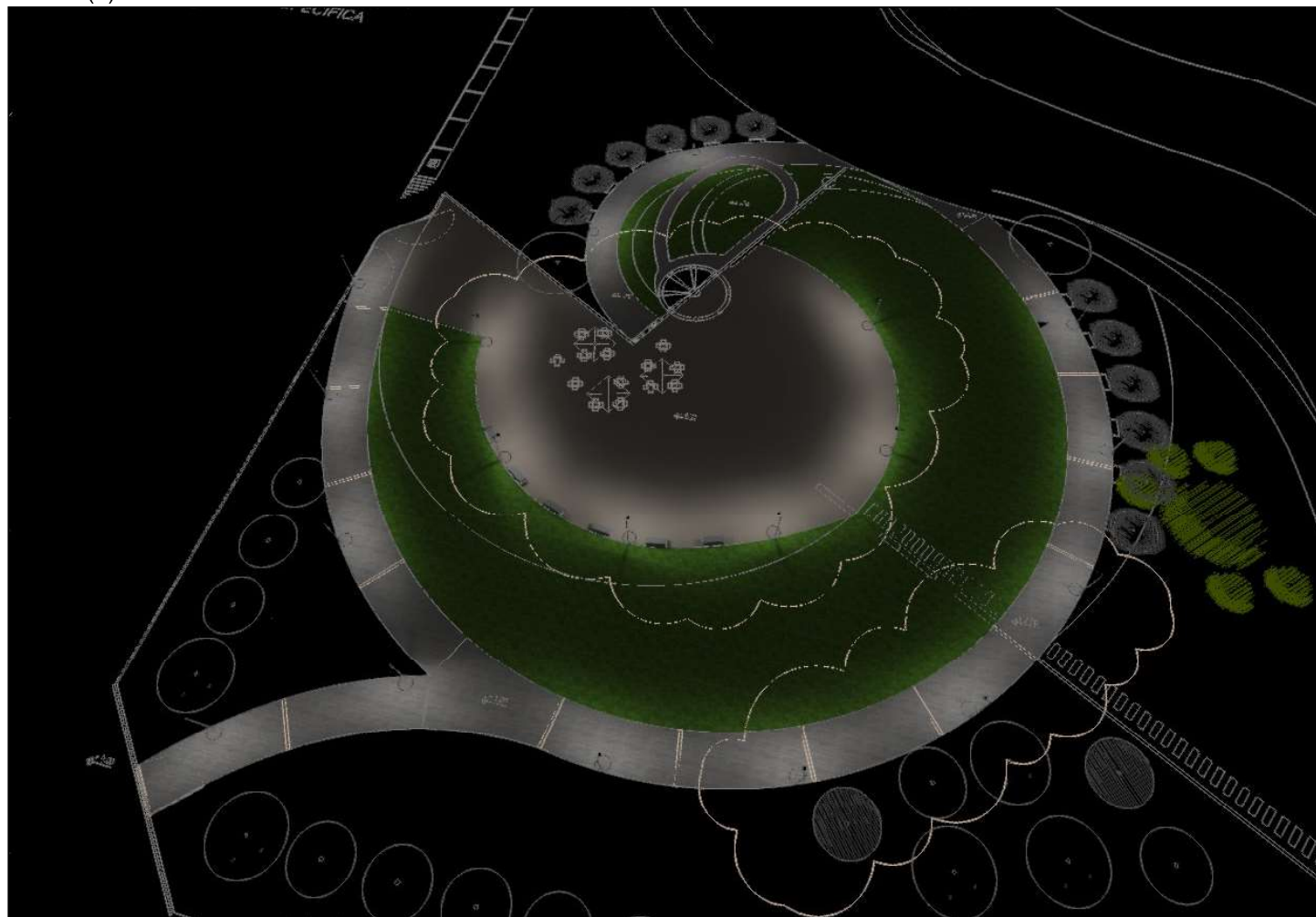
Data:
14/11/2018

iGuzzini

LOTTO 4 - Portello

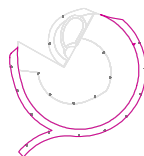
LOTTO 4 - Portello

Area 1 (6)



Area 1 / Oggetto risultati superfici 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)

Oggetto risultati superfici 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)



x

Fattore di diminuzione: 0.80

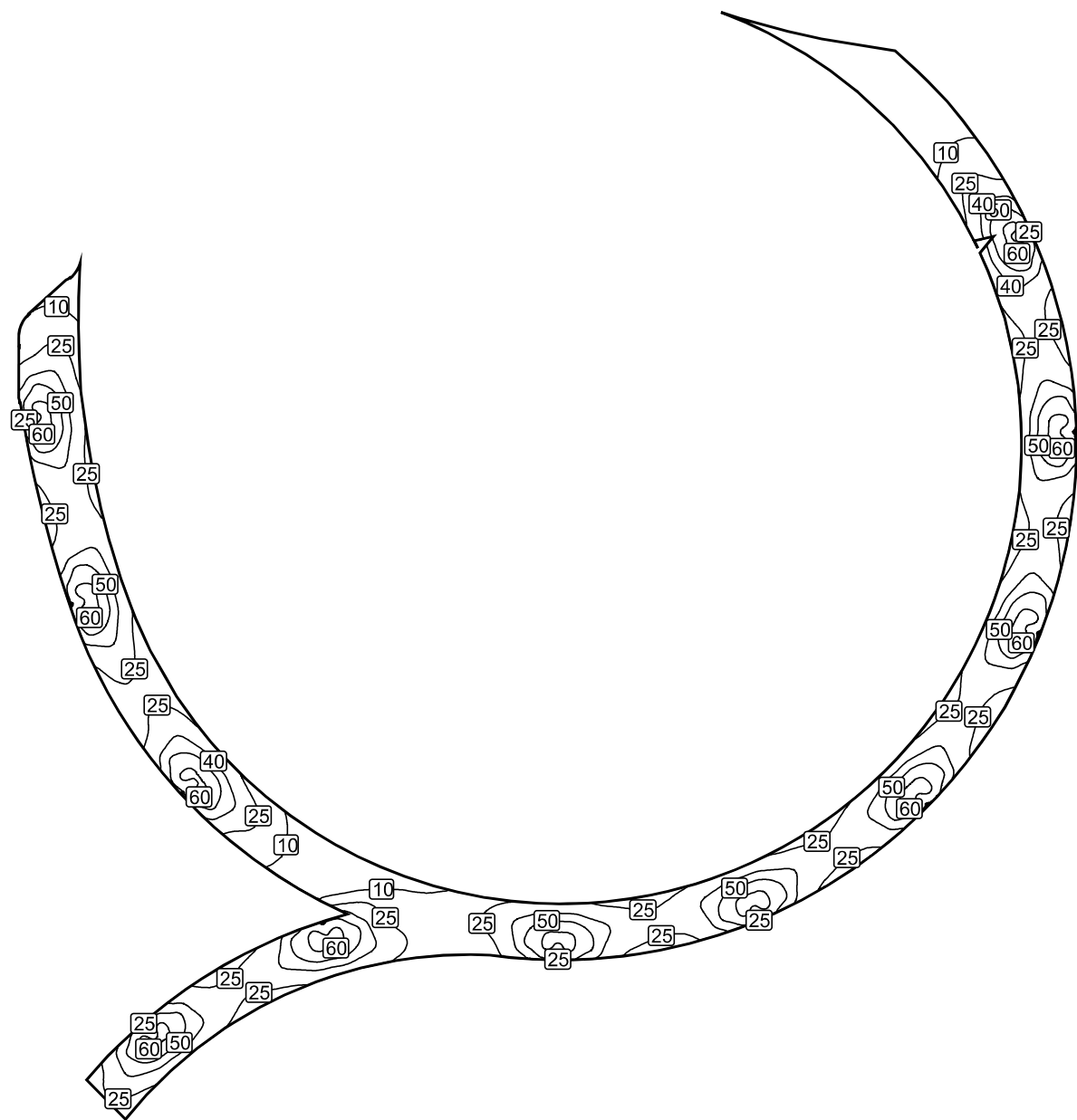
Oggetto risultati superfici 1: Illuminamento perpendicolare (adattivo) (Superficie)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 31.8 lx, Min: 0.048 lx, Max: 63.7 lx, Min/Medio: 0.002, Min/Max: 0.001

Area 1 / Oggetto risultati superfici 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)

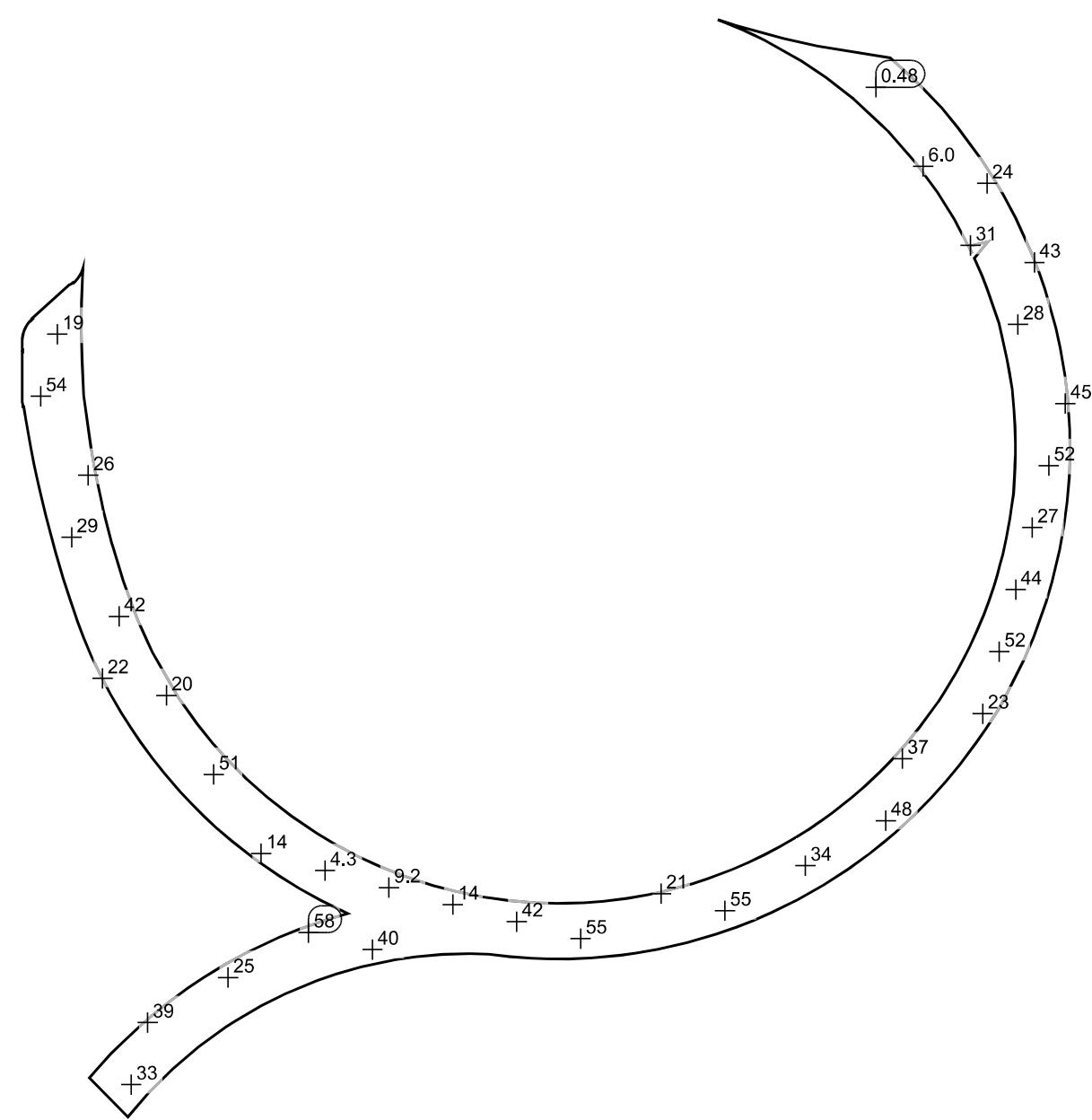
Isolinee [lx]



Scala: 1 : 500

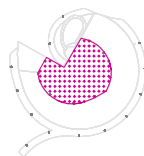
Area 1 / Oggetto risultati superfici 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 500

Superficie di calcolo 3 / Illuminamento perpendicolare



x

Fattore di diminuzione: 0.80

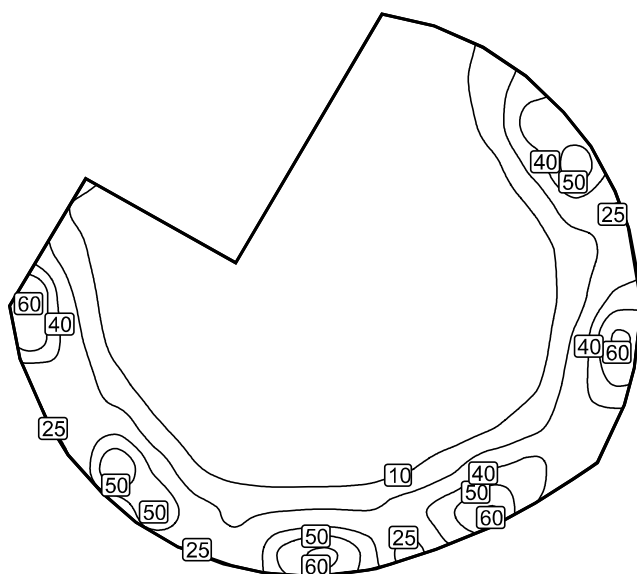
Superficie di calcolo 3: Illuminamento perpendicolare (Reticolo)

Scena luce: Scena luce 1

Medio: 14.4 lx, Min: 0.030 lx, Max: 62.3 lx, Min/Medio: 0.002, Min/Max: 0.000

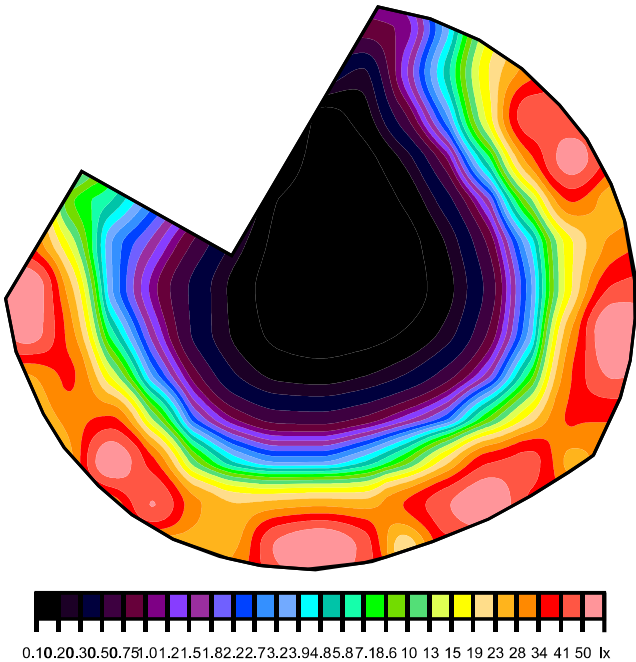
Altezza: 0.000 m

Isolinee [lx]



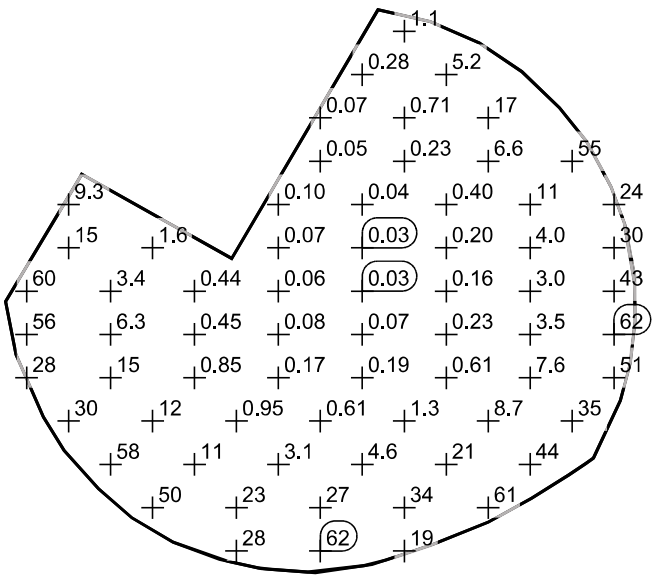
Scala: 1 : 500

Colori sfalsati [lx]



Scala: 1 : 500

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 500

Tabella valori [lx]

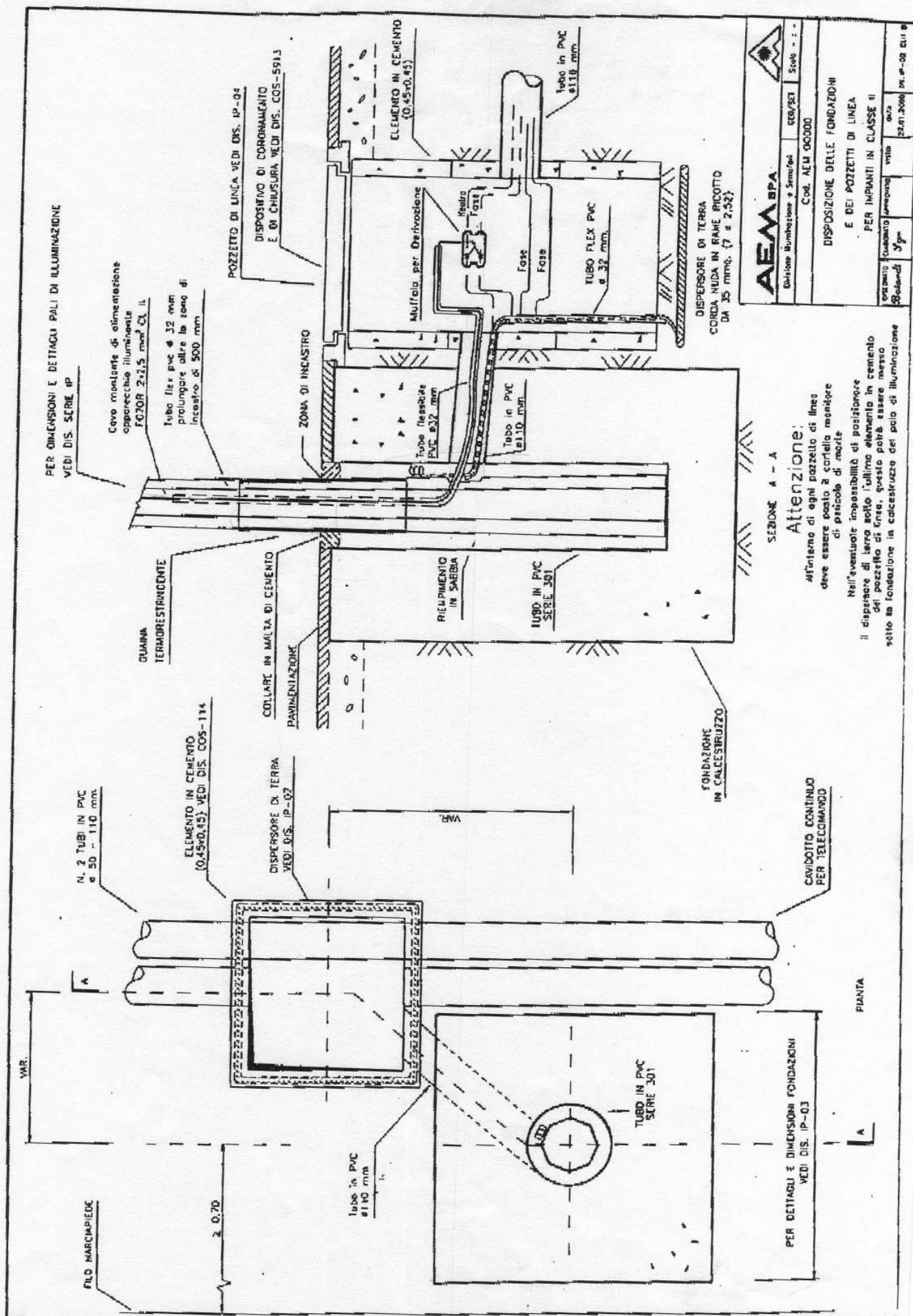
m	-23.252	-20.475	-17.699	-14.922	-12.145	-9.369	-6.592	-3.815	-1.039	1.738	4.515	7.291	10.068	12.844	15.621
20.954	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.07	3.59	/	/	/	/
18.088	/	/	/	/	/	/	/	/	0.28	1.33	5.15	18.6	/	/	/
15.221	/	/	/	/	/	/	/	0.070	0.15	0.71	3.14	16.8	46.8	/	/
12.355	/	/	/	/	/	/	/	0.048	0.071	0.23	1.00	6.63	31.9	55.5	/
9.489	/	9.32	5.80	/	/	/	0.096	0.038	0.045	0.11	0.40	1.67	11.4	34.1	24.4
6.623	/	15.5	3.31	1.62	0.69	/	0.070	0.030	0.031	0.064	0.20	0.78	3.95	18.4	30.1
3.757	60.3	25.5	3.43	1.11	0.44	0.16	0.058	0.034	0.034	0.059	0.16	0.58	3.02	18.8	42.6
0.891	55.9	31.4	6.34	1.57	0.45	0.17	0.077	0.056	0.065	0.10	0.23	0.76	3.46	28.5	61.7
-1.975	27.6	34.9	14.9	3.16	0.85	0.30	0.17	0.15	0.19	0.30	0.61	1.63	7.63	34.0	51.3

Area 1 / Superficie di calcolo 3 / Illuminamento perpendicolare

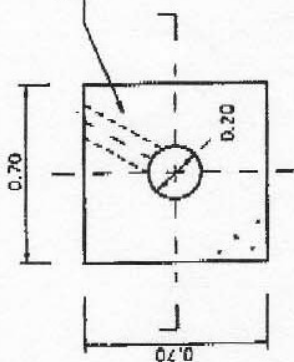
m	-23.252	-20.475	-17.699	-14.922	-12.145	-9.369	-6.592	-3.815	-1.039	1.738	4.515	7.291	10.068	12.844	15.621
-4.841	/	30.0	34.9	12.3	2.26	0.95	0.63	0.61	0.78	1.29	2.45	8.67	20.3	34.7	/
-7.707	/	/	58.1	36.2	10.9	4.54	3.12	3.15	4.63	8.97	21.2	40.0	43.8	25.9	/
-10.573	/	/	/	50.3	29.4	23.2	25.5	26.9	25.7	34.1	48.6	60.8	/	/	/
-13.439	/	/	/	/	/	27.7	52.5	62.3	47.2	19.5	/	/	/	/	/

ALLEGATO D

DETTAGLI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI SECONDO SPECIFICHE A2A ILLUMINAZIONE PUBBLICA
S.R.L. (OVE APPLICABILI)

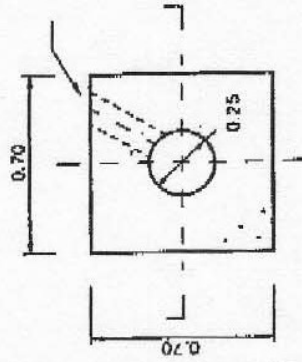


PIANTE



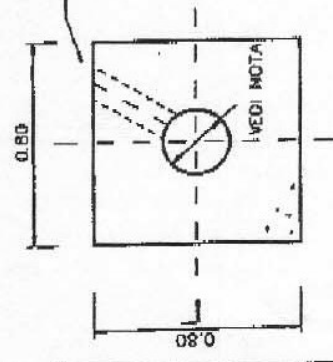
TUBO IN PVC - SERIE 303/1
DIAM. 110 mm. SP. 3 mm

FONDAZIONE PER
PALI DA m 4.00



TUBO IN PVC - SERIE 303/1
DIAM. 110 mm. SP. 3 mm.

FONDAZIONE PER
PALI DA m 4.20 e 6.00

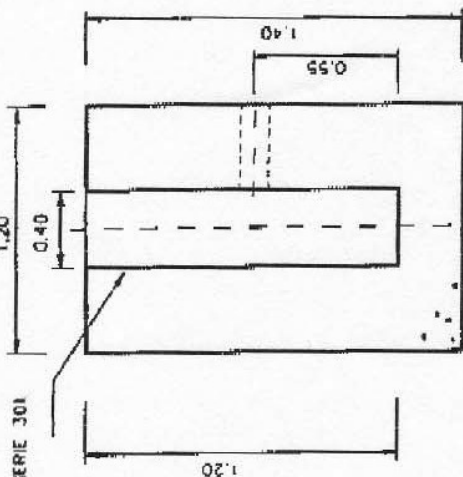


TUBO IN PVC - SERIE 303/1
DIAM. 110 mm. SP. 3 mm.

FONDAZIONE PER
PALI DA m.
8.00 - 10.00 - 12.00

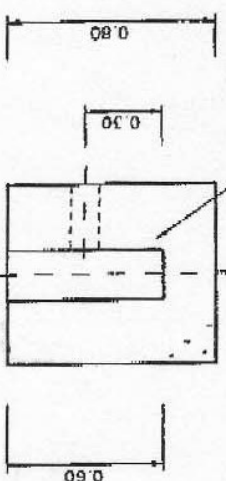
SEZIONI TRASVERSALI

TUBO IN PVC - SERIE 301
DIAM. 400 mm

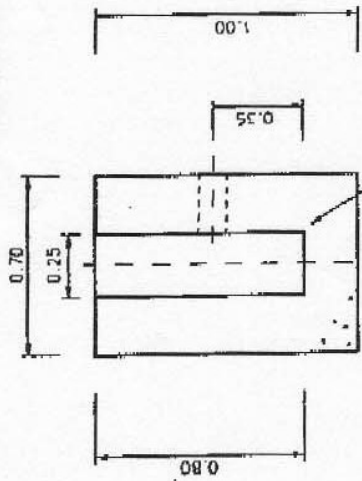


FONDAZIONE PER
PALI DA 11-12 m
CON TIRO IN TESTA

TUBO IN PVC - SERIE 301
DIAM. 200 mm

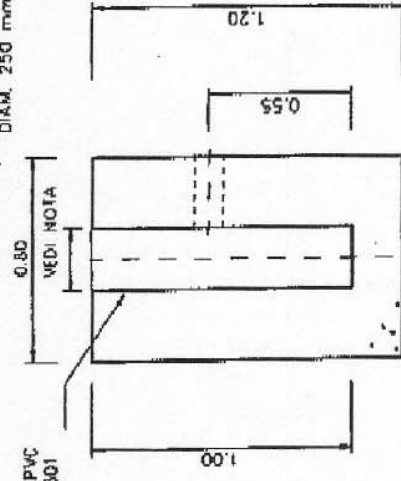


FONDAZIONE PER
PALI DA m 4.00



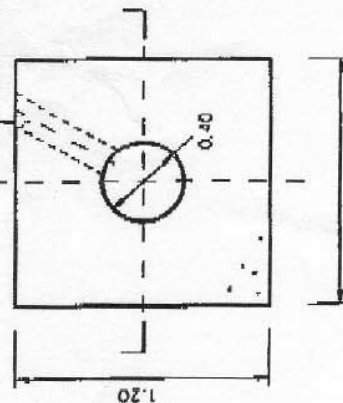
FONDAZIONE PER
PALI DA m 4.20 e 6.00

TUBO IN PVC - SERIE 301
DIAM. 250 mm



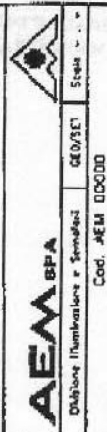
FONDAZIONE PER
PALI DA m.
8.00 - 10.00 - 12.00

EVENTUALE
TUBO IN PVC - SERIE 303/1
DIAM. 110 mm SP. 3 mm



1.20

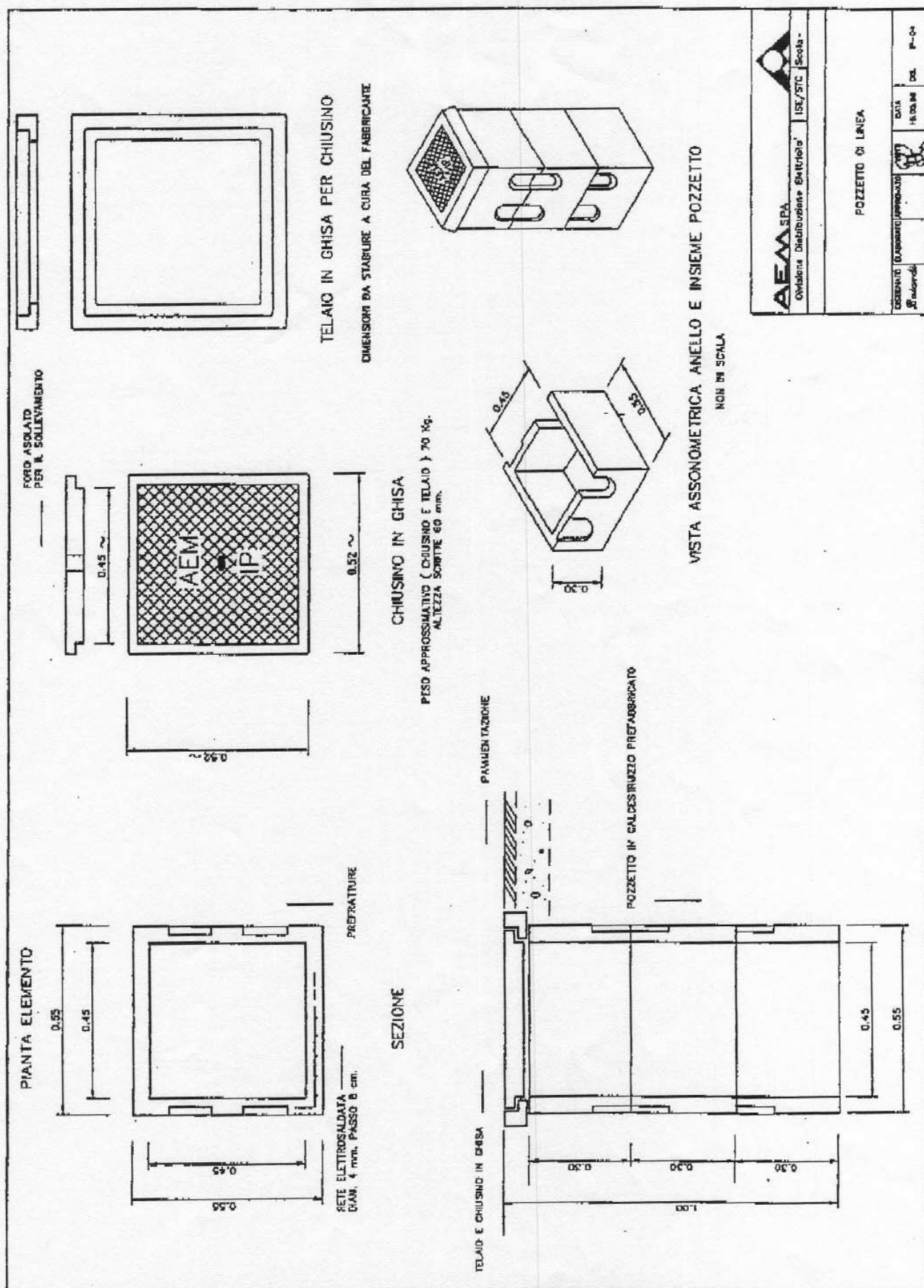
CEMENTO PER FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 250 ROK



FONDAZIONI PER PALI
PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PROGETTO	ELABORATO	APPROVATO	DATA
24/10/2002	24/10/2002	24/10/2002	24/10/2002
005	005	005	005

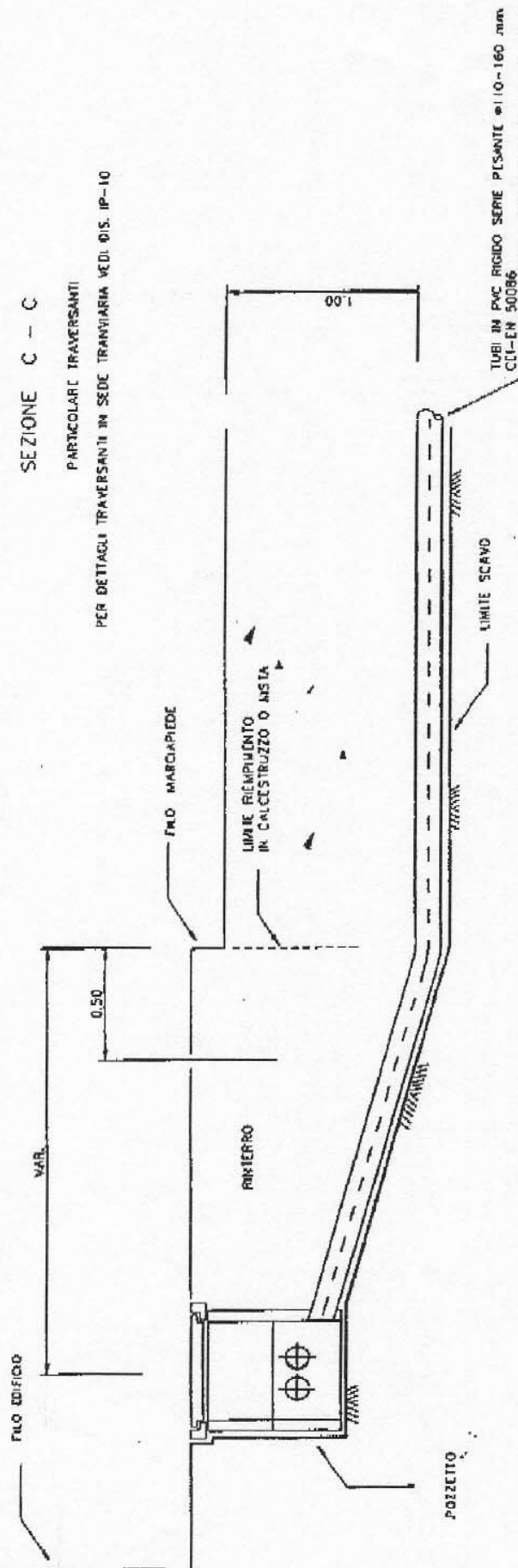
NOTA: TUBO IN PVC DIAM. 250 mm PER PALI DA 4.20 A 10.00 m
TUBO IN PVC DIAM. 400 mm PER PALI DA 12.00 m



SEZIONE C - C

PARTICOLARE TRASVERSANTI

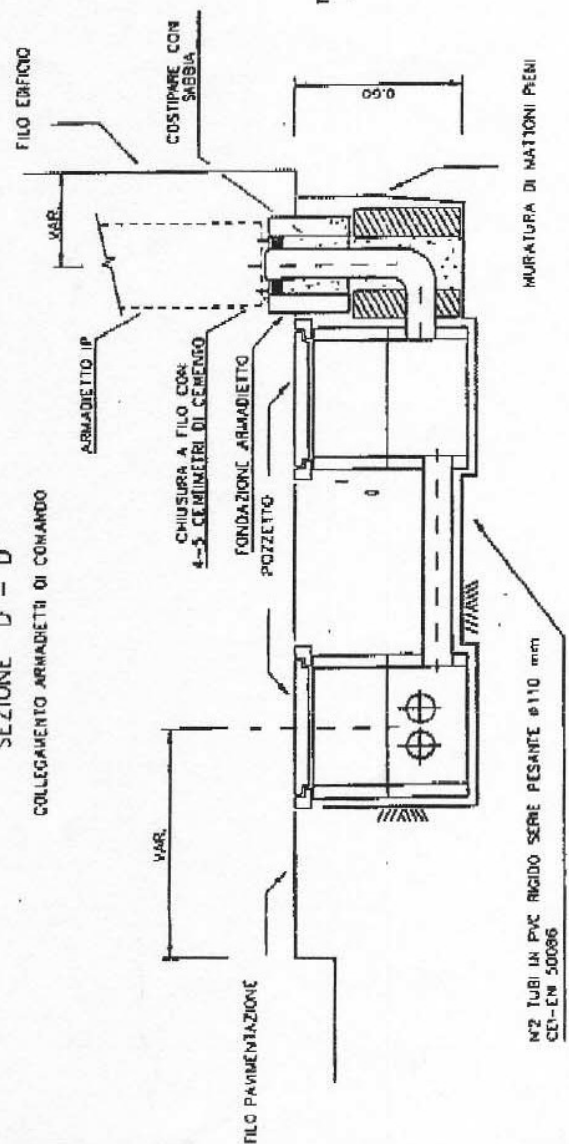
PER DETTAGLI TRASVERSANTI IN SEDE TRANVIARIA VEDI DIS. IP-10



SEZIONE D - D

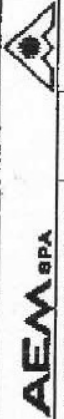
COLLEGAMENTO ARMADIETTO DI COMANDO

Posizionamento dei tubi di protezione
dei cavi di alimentazione armadio IP,
circuiti, comando fotocellula e telecontrollo

BASAMENTO
ARMADIO IPTUBO PROTEZIONE
ø50 mm PER CAVO
TELECONTROLLOTUBO PROTEZIONE ø110 mm
CAVO DI ALIMENTAZIONETUBI PROTEZIONE ø110 mm
PER CAVI CIRCUITI IP

ATTENZIONE:

1 TUBO DI PROTEZIONE DEI
CAVI IN ENTRATA E IN USCITA
DALL'ARMADIO IP DEVONO
ESSERE RICHIUSI CON
SACCHETTI DI SABBIA, SPUGNE
O SCHIUME CHIMICHE
RACCOMENDATE
IL TUBO DI PROTEZIONE DEI
CAVI A FIBRE OTICHE DEVE
AVERE UNA RIDONDANZA
FUORI DAL BASAMENTO
DELL'ARMADIO IP DI 50
CENTIMETRI.

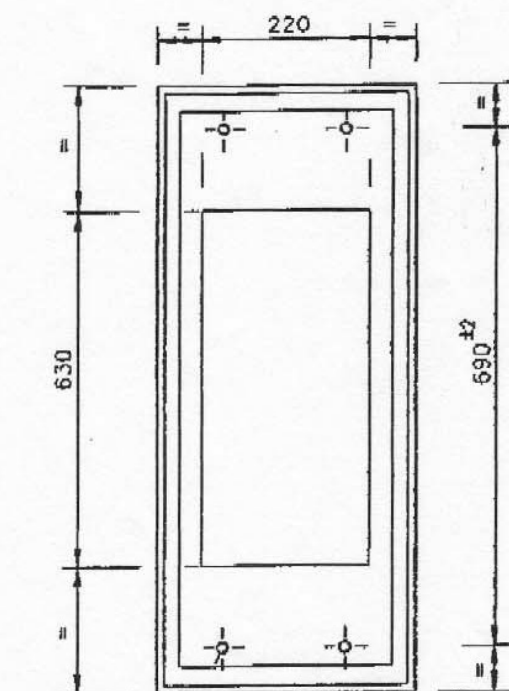


Cod. AEM 90000

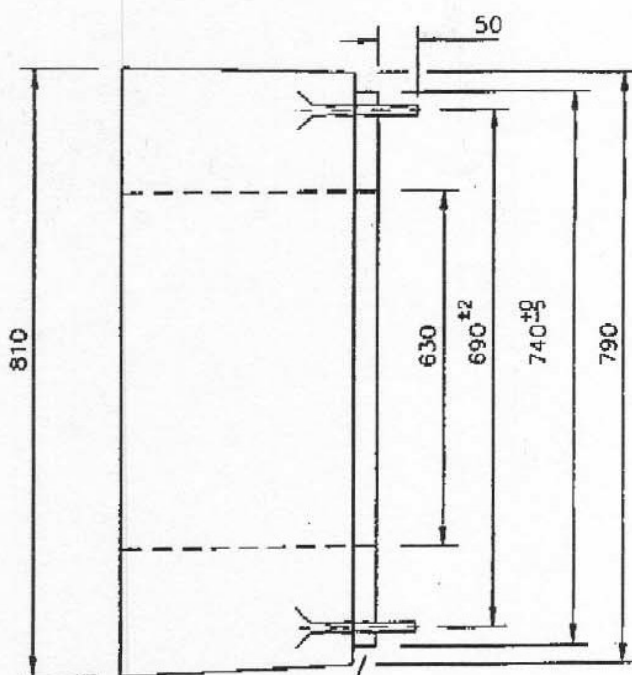
CAMIDOTTI

SEZIONI TIPICHE C-C / D-D
E POSIZIONAMENTO DEI TUBI DI PROTEZIONE
NEL BASAMENTO ARMADIO IP

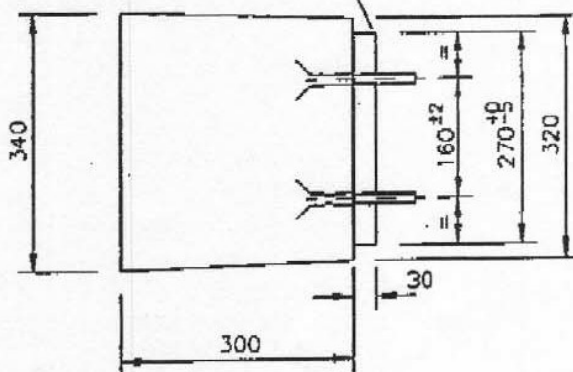
SECCATO	GRUPPO	UNITA'	MM	DATA
3	1	1	1	1



Perno inox
10 MA



Gradino



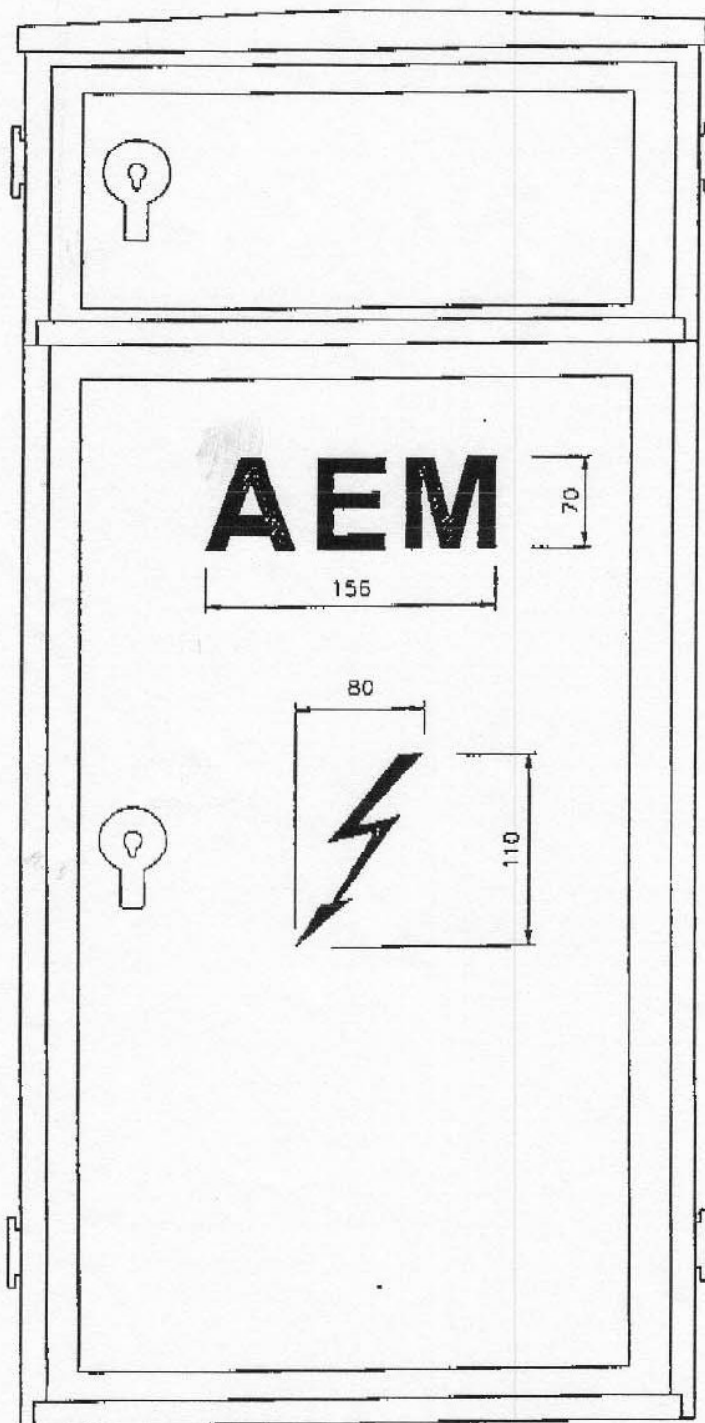
N° 4 perni filettati 10 MA completi di
rondella e dado esagonale 10 MA

Calcestruzzo Rck 250

Armatura con rete elettrosaldata
maglia 50 x 50 Ø3 - 4 mm

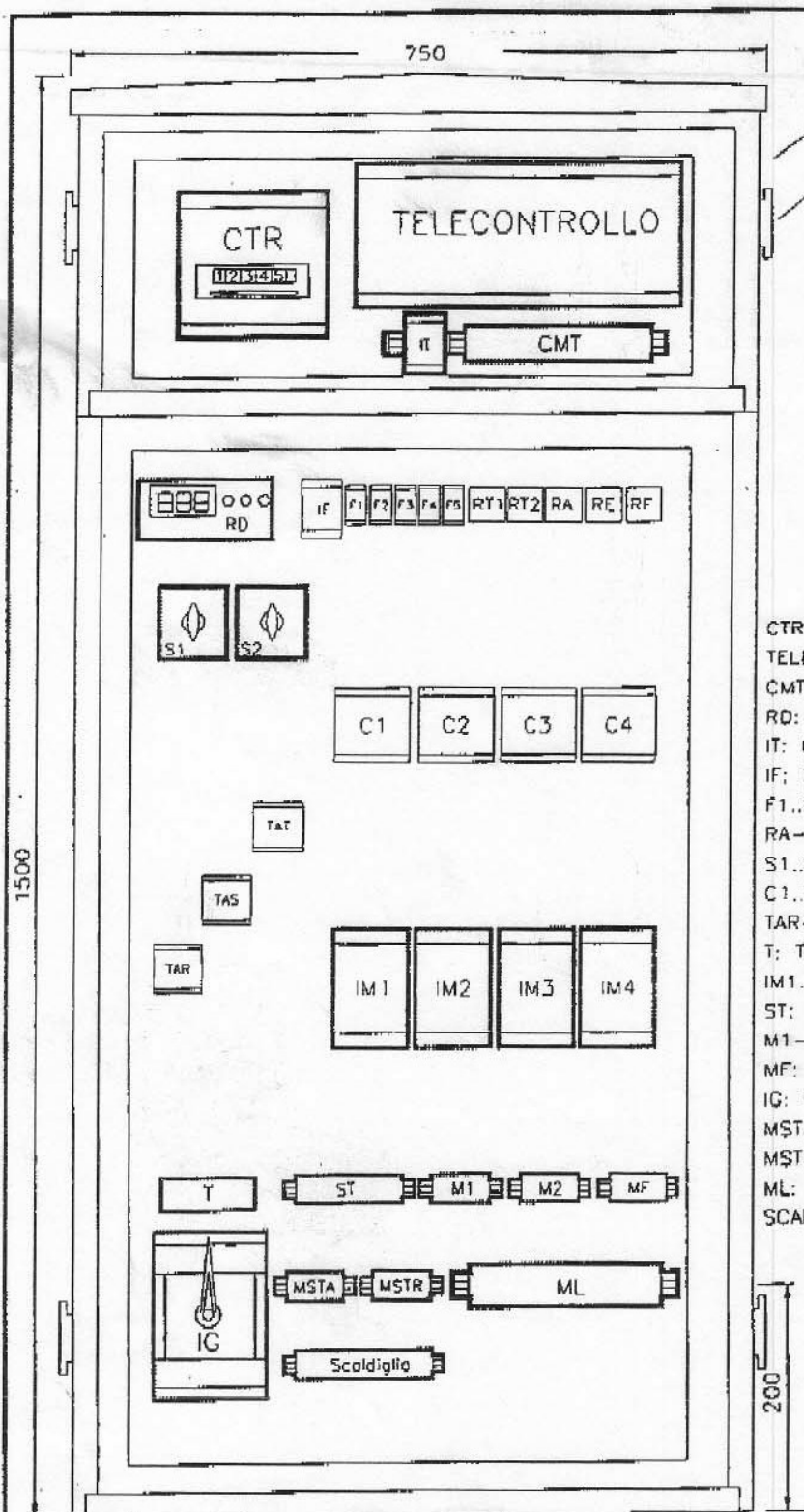
Misure vincolanti secondo la grandezza 1
della Norma DIN 43629 per la posizionatura
dei perni da 10 MA, il passaggi dei cavi
e del gradino di centratura

AEM SPA			
Divisione Illuminazione e Semofori		GEO/STC	Scale 1 : 10
Cod. AEM 7049008			
BASAMENTO IN CALCESTRUZZO PER ARMADIO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA			
DISEGNATO <i>Baiardi</i>	ELABORATO	APPROVATO	VISTO
DATA 13.01.2000		Dis. IP-06/6	



IL SENSO DI APERTURA DELLA PORTELLA DI CHIUSURA
E DELLA SECONDA PORTELLA DI SICUREZZA
INTERBLOCCATA DALL'INTERRUTTORE " IG "
DEVE ESSERE DA SINISTRA VERSO DESTRA
LA MAPPA DELLA CHIAVE DEL BLOCCHETTO
DELLA SERRATURA DEVE ESSERE " YALE 21 "
LA SCRITTA E IL SEGNO DI SCARICA
DEVONO ESSERE POSTE AL CENTRO DELLA
PORTELLA PRINCIPALE. ED ESSERE
DI COLORE BLU SECONDO LA SCALA RAL 5010

AEM SPA			
Divisione Illuminazione e Segnali	GEO/SET	Scala - : -	
Cod. AEM 0000000			
ARMADIO VTR COMANDO E PROTEZIONE			
PARTICOLARE DELLA SIMBOLOGIA			
SERIGRAFATA SULLA PORTELLA			
DISEGNATO <i>Butardi</i>	ELABORATO	APPROVATO	VISTO
			DATA 13.01.2000
		dis. ACP0103/5	



Sopralzo per gruppo di misura, Telecontrollo, interruttore MT IT e morsettiera per collegamento al TLC

Dispositivo di areazione

LEGENDA:

CTR: MISURATORE DI ENERGIA
 TELECONTROLLO
 CMT: MORSETTIERA INTERFACCIATA AL TELECONTROLLO
 RD: RELE' AMPEROMETRICO DIFFERENZIALE A 2 SOGLIE
 IT: INTERRUTTORE TELECONTROLLO
 IF: INTERRUTTORE FOTOCELLULA
 F1..F5: PORTA FUSIBILI
 RA-RF-RE-RT/1-2: RELE'
 S1..S2: INTERRUTTORI "MANUALE-AUTOMATICO"
 C1..C4: CONTATTORI
 TAR-TAS-TAT: TRASFORMATORI AMPEROMETRICI
 T: TOROIDE
 IM1..IM4: PROTEZIONI LINEE IN USCITA
 ST: MORSETTIERA DI COMANDO DELLO STABILIZZATORE
 M1-M2: MORSETTIERE DISTRIBUZIONE CONTATTORI
 MF: MORSETTIERA FOTOCCELLULA
 IG: INTERRUTTORE GENERALE CON FUSIBILI
 MST: MORSETTIERA ALIMENTAZIONE STABILIZZATORE
 MSTR: MORSETTIERA RITORNO STABILIZZATORE
 ML: MORSETTIERA DI USCITA DELLE LINEE
 SCALDIGLIO: DISPOSITIVO ANTICONDENSA, MAX 35 W

PROFONDITA' MASSIMA DELL'ARMADIO 300

ATTENZIONE:

La portella di protezione, interbloccata con l'interruttore IG, deve permettere a portella chiusa:
 la manovra di tutti gli interruttori automatici di protezione;
 la manovra dei deviatori AUTOMATICO-MANUALE;
 di vedere lo stato del relè differenziale.

AEM SPA



Divisione Illuminazione e Semalori

GEO/SET

Scala - : -

Cod. AEM 1335204

ARMADIO VTR COMANDO E PROTEZIONE

DISEGNO DIMENSIONALE E

LAY-OUT INDICATIVO

DISEGNATO	ELABORATO	APPROVATO	VISTO	DATA	DIS.
Baiardi				3.01.2000	ACPD102/6