REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
1	27/06/2018	Per emissione	AB	VP	AK

Committente

GENOVA
MORE THAN THIS

Progettazione ingegneristica

Ire GRUPPO Filse
Infrastrutture Recupero Energia Agenzia Regionale Ligure

Infrastrutture Recupero Energia
Agenzia Regionale Ligure

Divisione Sanità, Tutela del territorio e Programmi di interesse strategico - Area Infrastrutture e Ambiente

Via XX Settembre 41, 16121 Genova
tel. +39 0105488834 fax +39 0105700490
infrastrutture@ireliguria.it

Progettazione paesaggistica

LAND
LANDSCAPE ARCHITECTURE NATURE DEVELOPMENT

LAND Italia Srl
via Varese 16, 20121 Milano
tel. +39 02 806911 1
italia@landsrl.com

PROGRAMMA HORIZON 2020

URBAN NATURE LABS - WP5 -T.5.3

ATTIVITA'

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DELLA EX CASERMA GAVOGLIO
PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO URBANO

OGGETTO

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI - CONTRIBUTI PAESAGGIO

TIMBRO E FIRMA

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

TAVOLA N.

R003

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA	SCALA	FORMATO	N.DOCUMENTO					REVISIONE
AB	VP	AK	27/06/2018	-	A4	I0070	ESE	DEF	PAE	R003	1

E' VIETATA A NORMA DI LEGGE LA RIPRODUZIONE, ANCHE PARZIALE, NON AUTORIZZATA DEL PRESENTE DISEGNO

LAND

LANDSCAPE ARCHITECTURE NATURE DEVELOPMENT

Milano
27/06/ 2018 – Rev.1

L A N D

Indice

1 PREMESSA 5
2 PAVIMENTAZIONI 5
2.1 Pulizia generale dell'area 5
2.2 Opere preparatorie 5
2.3 Pavimentazioni e rivestimenti in pietra 6
2.3.1 Caratteristiche delle pietre naturali 7
2.3.2 Caratteristiche fisiche – Prove 8
2.3.3 Allettamento e stuccatura delle fughe 9
2.3.4 Protezione delle pietre 9
2.3.5 PAV_01 Pavimentazione in pietra naturale 9
2.4 Sottofondo di calcestruzzo 10
2.4.1 Inerti 10
2.4.2 Conglomerato cementizio 11
2.4.3 Leganti 12
2.4.4 Additivi per calcestruzzi 12
2.4.5 Acqua di impasto 13
2.4.6 Aggregati 13
2.4.7 Preparazione delle miscele cementizie 13
2.4.8 Posa in opera del calcestruzzo 14
2.4.9 Stagionatura dei getti 15
2.4.10 Acciaio per cemento armato 16
2.5 PAV_02/PAV_03 Pavimentazione permeabile in ghiaia resinata e calcestruzzo drenante (carrabile e pedonale) 16
2.6 PAV_04 Pavimentazione drenante carrabile in terra stabilizzata 16
2.7 PAV_05 Pavimentazione antitrauma 17
2.8 PAV_06 Pavimentazione in cls 18
2.9 PAV_07 Pavimentazione antitrauma in sabbia 18
2.10 PAV_08 Prato armato 18
2.10.1 Griglia in resina termoplastica 18
2.10.2 Accessori 19
2.11 PAV_09 Gradini in c.a. 19
2.12 Cordoli in lamiera 19

2.12.1 CORDOLO I 20
2.12.2 CORDOLO I - ALZATA 20
2.12.3 CORDOLO L 20
2.13 Cordolo in legno 20
3 OPERE A VERDE 21
3.1 Aree in piena terra 21
3.1.1 Scavi e riporti 21
3.1.2 Terra di coltivo 21
3.1.3 Materiali vegetali 22
3.1.4 Alberi 22
3.1.5 Messa a dimora di alberi 24
3.1.6 Arbusti 25
3.1.7 Messa a dimora di arbusti e rampicanti 26
3.1.8 OAV05 Specie acquatiche e flottanti 26
3.1.9 Messa a dimora di specie acquatiche e flottanti 27
3.1.10 Sementi (per aree a prato) 27
3.1.11 Garanzia d'attecchimento 28
3.2 Materiali complementari alle opera a verde 28
3.2.1 Sistemi di ancoraggio degli alberi 28
3.2.2 Concimazioni pre-impianto 29
3.3 Pacciamatura 30
3.3.1 Pacciamatura in corteccia di pino 30
3.3.2 Telo pacciamante in biostuoia 30
3.3.3 Formazione dei prati 30
3.4 Impianto irriguo 31
3.4.1 Rete idraulica 31
3.4.2 Elettrovalvole 32
3.4.3 Pozzetti 32
3.4.4 Ale gocciolanti 33
3.4.5 Anello gocciolante per alberi 33
3.4.6 Sistema integrato di impianto-irrigazione per alberi forestali 33
3.4.7 Irrigatori a pioggia statici 34
3.4.8 Cavidotti e cavi elettrici 34

3.4.9 Sistema d'automazione 35
3.4.10 Messa in opera di impianto di irrigazione 35
4 ARREDI E FINITURE 35
4.1 ARR 01 – sedute in pietra su gabbione 36
4.2 ARR 02-ARR 03 - Panchine in cls senza schienale 36
4.3 ARR 04 - Tavolo picnic 36
4.4 ARR 05 - Cestini 37
4.5 ARR 06 - Portabici 37
4.6 ARR 07 - Rete sportiva 38
4.7 ARR 08 - Postazione cottura cibi nell' area picnic 38
4.8 Giochi 39
4.9 Materiali in genere 40
4.10 Collaudo 41
4.11 Documentazione finale di collaudo 42

1 PREMESSA

Per quanto riguarda l'applicazione dei criteri ambientali minimi in vigore, in riferimento all'art. 34 del D. Lgs 18 aprile 2016 n.50 e all'Approvazione del Piano d'azione per la sostenibilità dei consumi nel settore della pubblica amministrazione (DM Ambiente 11 aprile 2008) si individuano i seguenti ambiti oggetto di interesse del presente Disciplinare:

- Verde pubblico: acquisto di ammendanti, piante ornamentali e impianto di Irrigazione (DM Ambiente 13 dicembre 2013);
- Arredo Urbano: Acquisto di articoli per l'arredo urbano (DM Ambiente 5 febbraio 2015).

2 PAVIMENTAZIONI

2.1 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.

2.2 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.

2.3 Pavimentazioni e rivestimenti in pietra

Le opere in pietra naturale devono corrispondere perfettamente ai disegni forniti dalla Direzione lavori, ed essere lavorate in conformità alle prescrizioni del presente Disciplinare e degli elaborati 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, fino al collaudo dei lavori, per i relativi confronti e riferimenti, ad opera ultimata o a fornitura eseguita. Per le opere di speciale importanza, la Direzione lavori può ordinare, senza compenso alcuno, la costruzione di modelli di elementi singolari, completati con degli elementi che vi si collegano. Tali modelli vengono sottoposti all'esame della Direzione lavori per le eventuali correzioni e modificazioni e per la definitiva approvazione.

L'Impresa provvederà alla realizzazione in cantiere di campionature di posa per ogni tipologia di pavimentazione comprese degli elementi superficiali di drenaggio, avente dimensioni tali da poterne valutare la coerenza e correttezza rispetto a quanto previsto dal progetto. Tali campionature dovranno essere approvate dalla D.L. e dalla Committenza.

Nella lavorazione dei pezzi devono essere rispettate rigorosamente le dimensioni e le indicazioni segnate nei disegni e nei casellari, riportandole chiaramente su ciascun pezzo.

Tutti i pezzi devono essere muniti delle occorrenti incassature per l'assicurazione delle chiavelle e simili, provvedendosi pure, all'atto della posa in opera, agli eventuali adattamenti che si rendessero necessari per la connessione dei pezzi, alle successive suggellature dei giunti, ritocchi, stuccature e riparazioni da eseguirsi a perfetta regola d'arte.
Per tutte le opere è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso ha pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione lavori.
L'Appaltatore è obbligato a provvedere a sue cure e spese alla sostituzione dei pezzi che risultassero difettosi (smussature, cavità nelle facce, masticature, tassellature, ecc.) anche se i difetti si verificassero dopo la posa e sino al collaudo.

Nella posa in opera di frontali, pedate e alzate di gradini in pietra naturale è compresa la malta di legante idraulico o idonei collanti, le assistenze murarie, la protezione in corso lavori, la pulizia finale e quanto altro necessario per dare l'opera finita in ogni sua parte.

Tutte le misure e le dimensioni riportate sulle tavole dovranno essere verificate in cantiere prima della fornitura definitiva del materiale lapideo.
Per quanto riguarda tutti i tipi di pavimentazione in pietra, le fughe dovranno essere contenute in 5 mm massimo.
Nel caso si dovesse procedere alla realizzazione di giunti di dilatazione, si dovranno studiare i loro posizionamenti planimetrici, per poterli realizzare nel rispetto della posa delle lastre e seguendo il più possibile l'orientamento delle pietre, evitando il più possibile i tagli sulle stesse.

La pavimentazione storica in pietra esistente in Largo Papacino D'Antoni e sulle due salite che da questo dipartono verso piazzale Santa Barbara non sarà soggetta a interventi particolari se non a una pulitura superficiale connessa ad altre attività di cantiere, quali lo scavo della tombinatura del rio Lagaccio soprattutto la posa della nuova pavimentazione in pietra limitrofa.

2.3.1 Caratteristiche delle pietre naturali

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

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

La pietra utilizzata dovrà avere un valore di riflettanza solare iniziale (SR) superiore a 0.33, in accordo con il credito LEED SS Heat Island Effect. La prestazione dovrà essere comprovata da test di laboratorio, avvalendosi di Istituti e Laboratori di prova ufficialmente riconosciuti, con prove e campionature in accordo con quanto richiesto dal Manuale LEED di riferimento."Le superfici dovranno presentare un coefficiente di attrito a norma di legge in base a quanto previsto dal D.M. 236/89.

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

I campioni verranno conservati negli Uffici della Direzione, fino al collaudo dei lavori, per i relativi confronti e riferimenti, ad opera ultimata o a fornitura eseguita.

Per le opere di maggior o speciale importanza, la Direzione lavori può ordinare, senza compenso alcuno, la costruzione di modelli in gesso al vero, completati con degli elementi che vi si collegano. Tali modelli vengono sottoposti all'esame della Direzione lavori per le eventuali correzioni e modificazioni e per la definitiva approvazione.

Nella lavorazione dei pezzi devono essere rispettate rigorosamente le dimensioni e le indicazioni segnate nei disegni e nei casellari, riportandole chiaramente su ciascun pezzo.

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

Per tutte le opere è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a

quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso ha pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione lavori.

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

2.3.2 Caratteristiche fisiche – Prove

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

Tabella 1 – requisiti relativi alle caratteristiche fisiche dell pietre naturali

tipologia	Carico unitario di rottura (kg cm^{-2})	Massa specifica (ql. m^{-3})
Porfidi	1.800 / 2.500	24 / 27
Sieniti	1.400 / 1.800	27 / 30
Graniti	900 / 1.400	25 / 28
Serizzi	900 / 1.200	23 / 26
Marmi	400 / 800	27 / 28
Travertini	350 / 550	22 /25
Ceppi	350 / 500	22 /23

Le prove per accertare le suddette caratteristiche fisiche (e la prova di gelività) vengono eseguite conformemente alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione) e successive modificazioni, presso un laboratorio ufficiale, prelevando almeno lo 0,1% della fornitura.

Normativa di riferimento:

- UNI EN 1341:2013 - Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1342:2013 - Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1343:2013 - Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 1468:2012 - Pietre naturali - Lastre grezze - Requisiti
- UNI EN 1467:2012 - Pietre naturali - Blocchi grezzi - Requisiti
- UNI EN 1469:2005 - Prodotti di pietra naturale - Lastre per rivestimenti - Requisiti
- UNI EN 12057:2005 - Prodotti di pietra naturale - Marmette modulari - Requisiti
- UNI EN 12058:2005 - Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale - Requisiti
- UNI EN 771-6:2011 - Specifica per elementi di muratura - Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale
- UNI EN 12326-1:2004 - Ardesia e prodotti di pietra per coperture discontinue e rivestimenti - Parte 1: Specifiche di prodotto
- UNI EN 12326-2:2011 - Ardesia e prodotti di pietra per coperture discontinue e rivestimenti - Parte 2: Metodi di prova
-

2.3.3 Allettamento e stuccatura delle fughe

Per lo strato di allettamento delle pavimentazioni in pietra verrà utilizzata una malta premiscelata tipo Mapestone TFB 60 per massetti d'allettamento di pavimentazioni architettoniche in pietra, dalle caratteristiche fisico-chimiche idonee ad ambienti ciclicamente asciutti e bagnati descritti nella classe di esposizione XF4 (UNI EN 206:2016), ad alta resistenza a compressione, resistente ai sali disgelanti e ai cicli gelo-disgelo e all'acqua di mare.
DATI TECNICI:
Rapporto di miscelazione: 25 kg con 1,8-2 l di acqua.
Messa in esercizio: 7 gg.
Esecuzione stuccatura: fresco su fresco.
Immagazzinaggio: 12 mesi.
Consumo: 20 kg/m² per centimetro di spessore.
Sarà invece utilizzata una malta premiscelata tipo Mapestone PFS 2 per la stuccatura di pavimentazioni architettoniche in pietra, dalle caratteristiche fisico-chimiche idonee ad ambienti ciclicamente asciutti e bagnati descritti nella classe di esposizione XF4 (UNI EN 206:2016), ad alta resistenza a compressione, resistente ai sali disgelanti, ai cicli gelo-disgelo e all'acqua di mare.
DATI TECNICI:
Durata dell'impasto: 20 minuti.
Messa in esercizio: 7 gg.
Colore: neutro o Dark Grey, da definire sulla base di campionatura dalla DL e dalla direzione artistica.
Applicazione: spatola in gomma MAPEI o racla.
Pulizia: mediante segatura, leggero e continuo getto d'acqua o apposita macchina pulitrice.
Immagazzinaggio: 12 mesi.
Consumo: secondo larghezza fughe e dimensione degli elementi lapidei.

2.3.4 Protezione delle pietre

Tutte le superfici lapidee, che siano esse a pavimento o a rivestimento dovranno prevedere un trattamento impregnante idrorepellente antirisalita con elevata capacità di penetrare nel supporto e traspirabilità al passaggio del vapore acqueo dall'interno all'esterno. Il prodotto non deve causare variazioni cromatiche alle superfici trattate, né compromettere la tipologia di finitura originaria. Il trattamento sarà da applicare in una mano.
Tutte le superfici lapidee, che siano esse a pavimento o a rivestimento dovranno prevedere inoltre un trattamento oleorepellente mediante composti organici fluorurati caratterizzati da stabilità chimica e resistenza agli agenti del degrado, a vernici e ad agenti pigmentanti. Il trattamento sarà da applicare in due mani.
Le stesure dovranno avvenire a ventiquattro ore di distanza l'una dall'altra su superficie asciutta e preventivamente pulita con idropulitrice.

2.3.5 PAV_01 Pavimentazione in pietra naturale

Le lastre in pietra naturale, in continuità per materiale e colore con la pavimentazione storica esistente, appartenenti alla tipologia PAV_01 sono localizzabili rispetto alla planimetria generale dalla tav. DLG-002 e descritte in dettaglio planimetrico e in sezione nella tav. I0070_ESE_DEF_PAE_T003.
Le lastre avranno dimensioni pari a :

- Cm 30 x 60 x 10 di spessore (Modulo A)

La finitura superficiale delle lastre dovrà essere di tipo fiammato, con taglio a sega sui bordi e coste fresate.

La modalità di posa delle lastre, prevede che le lastre siano posate a corsi paralleli a correre.
Le fughe tra le lastre non dovranno avere corrispondenza con quelle della fila successiva.
Non dovranno mai essere presenti sfridi inferiori ai 15 cm. Eventuali compensazioni delle dimensioni delle lastre dovranno essere realizzate sulla fila di lastre di maggiori dimensioni.
La presenza dei canali di drenaggio non dovrà portare a variazioni di posa o di disegno delle pavimentazioni.
La tipologia di pavimentazione prevede un uso che carrabile (classe di carrabilità D400).
L'area che verrà pavimentata con questa tipologia sarà da considerare un tutt'uno con la pavimentazione storica esistente. Sarà importante quindi mantenere la continuità di tipologia e di posa.

2.4 Sottofondo di calcestruzzo

2.4.1 Inerti

Gli inerti potranno essere di origine naturale o essere ottenuti per frantumazione di rocce compattate e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza finale del conglomerato di calcestruzzo e delle relative armature. Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o silicomagnesiaci. In particolare è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0,7%. Le miscele di inerti fini e grossi, per il confezionamento di conglomerati cementizi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, *fluage*, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del *bleeding* nel calcestruzzo. Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi (tabella 1); la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da mm 5 di lato. Le singole classi non dovranno presentare sottoclassi (frazioni granulometriche di classi inferiori) in misura superiore al 15% e sopraclassi (frazioni granulometriche di classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa. Il pietrischetto potrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree, basaltiche, granitiche od analoghe. La dimensione massima degli inerti dovrà essere tale da permettere al conglomerato di riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Tabella 1 - Classificazione degli inerti

Diametro (mm)	Naturali	Artificiali
0,08 - 5	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio
5 - 10	Ghiaino	Graniglia
10 - 25	Ghiaietto	Pietrischetto
25 - 76	Ghiaia	Pietrisco
> 76	Ghiaione	Pietrame

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.LL. ha la facoltà di optare per pietrischetto di cava con le medesime caratteristiche dimensionali; in tal caso le pietre originarie non dovranno essere friabili o carbonatiche ed essere dello stesso tipo.

2.4.2 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, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
- UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati
- ISO 9001:2000 Sistema di gestione per la qualità. Requisiti
- UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo
- UNI 8520 Parte 1 e 2 Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti
- UNI EN 1008:2003 Acqua d'impasto per il calcestruzzo
- UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzo
- UNI EN 450 Ceneri volanti per calcestruzzo
- UNI-EN 13263 parte 1 e 2 Fumi di silice per calcestruzzo
- UNI EN 12350-2 Determinazione dell' abbassamento al cono
- UNI EN 12350-5 Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse
- UNI EN 12350-7 Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco
- UNI 7122 Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata
- UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4 Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione
- prEN 13791 Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo (in situ) della struttura in opera
- EUROCODICE 2- UNI ENV 1992 Progettazione delle strutture in c.a.
- UNI ENV 13670-1 Execution of concrete structures
- UNI 8866 Disarmanti
- Eventuali altre Leggi, Norme UNI e Decreti vigenti o successivamente emanati, anche durante il corso dei lavori.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore, così come indicato al § 11.2.3 del DM 14/1/08.
Verranno gettati con o senza l'impiego di casseri di qualsiasi tipo, ed è sempre compresa nei prezzi una adeguata truccatura o vibratura dei getti. Sono compresi tutti gli oneri necessari per dare il calcestruzzo gettato in opera, compreso l'impiego della pompa o di altro mezzo di sollevamento.
I casseri e le armature in ferro devono essere contabilizzate a parte. Nei prezzi delle casserature 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.

2.4.3 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.

2.4.4 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.
É 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.

2.4.5 Acqua di impasto

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

2.4.6 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.

2.4.7 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: γ = 1,8 kg/dm3
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.

2.4.8 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 disotto dei 5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.LL. e anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.
Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.
L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.
Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo.

Tabella 3 - Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25-30
S2	20-25

S3	15-20
S4	10-15
S5	5-10
F6	0-5
SCC	Non necessita compattazione, salvo 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.

2.4.9 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.LL., eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.
Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla D.LL. Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione, etc.) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

2.4.10 Acciaio per cemento armato

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:
- barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 40 mm), rotoli tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri ≤ 16mm per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati (6 mm ≤ Ø ≤ 12 mm) tipo B450C;

Nella fornitura e posa di acciaio tondo in barre nervate per cemento armato con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.14/01/2008, per cemento armato, in opera è compresa la lavorazione, la posa, lo sfrido, le legature, mentre sono compresi tagli, sfridi, legature nella posa in opera della rete di acciaio elettrosaldata. Nella fornitura del trefolo in opera, sono invece compresi gli oneri di tesatura anche in più riprese e l'incidenza delle testate e degli ancoraggi.
Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

2.5 PAV_02/PAV_03 Pavimentazione permeabile in ghiaia resinata e calcestruzzo drenante (carrabile e pedonale)

Pavimentazione continua realizzata mediante l'impiego di calcestruzzo drenante pre-dosato, a base di legante idraulico cementizio bianco, aggregati di fiume selezionati e additivi sintetici. La miscela possiede caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti.

Lo spessore della finitura superficiale in ghiaia resinata è di 1,5 cm per la versione carrabile e 1 cm per la versione pedonale, la pezzatura della finitura sarà di circa 2/3 mm.
La colorazione degli inerti sarà di tonalità grigio-chiara e bianca.
Il prodotto legante a base poliuretanica dovrà essere privo di solventi.
Si prevede la realizzazione di un sottofondo di cls permeabile, di 12 cm per la versione carrabile e 10 cm per la versione pedonale, e di 30 cm di sottofondo compattato in spaccato di cava.

Caratteristiche tecniche del calcestruzzo:

Diametro max aggregato	da 6 a 11 mm
Resistenza a compressione a 28 gg* (UNI EN 12390 -3)	> 10 Mpa
Massa Volumica Fresco	1.650 Kg/m3
Percentuali di vuoti	> 15% < 25%
Capacità di drenaggio * (UNI EN 12697 -40)	≥ 300 mm/min
Area libera superficiale (Drenante)	25%
Resistenza a flessione	> 1 Mpa

* in base al livello di costipazione raggiunto
La colorazione del prodotto, la dimensione degli inerti e la tipologia di agente legante dovranno essere concordate con la D.LL. e con la Direzione Artistica previa presentazione di campioni che attestino anche l'efficacia della capacità drenante dell'intero pacchetto stratigrafico.

2.6 PAV_04 Pavimentazione drenante carrabile in terra stabilizzata

Questa tipologia di pavimentazione si presenta nella parte alta della Valletta Rio Cinque Santi, nell'area definita Bosco Urbano.
pavimentazione drenante ecologica, legata mediante un sistema che preveda l'utilizzo di:

- idonea miscela di aggregati monogranulari: la specifica composizione granulometrica dovrà garantire alta capacità drenante,

- legante-consolidante a base di ossidi inorganici esente da resine solventi e composti polimerici, tipo STABILSOLID 20.15 di Terra Solida (o prodotti con caratteristiche uguali o superiori),
- Stabilfibre di Terra Solida (o prodotti con caratteristiche uguali o superiori)
- acqua di impasto.

Non è prevista ulteriore aggiunta di leganti come calce o cemento.
Gli aggregati utilizzati saranno costituiti da pietrischi o ghiaie selezionate con dimensione massima di 10 o 12 mm e devono presentare le seguenti caratteristiche, da attestarsi preventivamente con idonee prove di laboratorio geotecnico:

- Resistenza alla frammentazione (Los Angeles) < 20,
- Indice di appiattimento < 10,
- Assorbimento d'acqua classe WA24 1,
- Durabilità al gelo/disgelo classe F1.

I dosaggi di legante e fibre dovranno garantire una resistenza a compressione uniassiale a 28 giorni di maturazione, eseguita su provini cubici di 150 mm di lato (UNI EN 12390-3) confezionati con tavola vibrante, non inferiore a 30 Mpa.
Le suddette prestazioni, così come il corretto rapporto acqua/legante della miscela, dovranno essere individuate preliminarmente con opportuna formulazione del mix-design in laboratorio e successivamente verificate nella messa in opera effettiva della pavimentazione con idonei controlli e prelievi.
Prima di procedere alla stesa dello strato miscelato andranno verificate tramite prove di carico su piastra (CNR 146) le caratteristiche di portanza del sottofondo, che non dovrà presentare valori inferiori a 80 MPa. Dovrà inoltre essere realizzato con pendenze tali da favorire l'allontanamento delle acque percolanti in conformità anche con le eventuali prescrizioni progettuali.
La messa in opera dovrà avvenire a mano o tramite vibrofinitrice immediatamente dopo la miscelazione e dovrà essere eseguita "a regola d'arte", correggendo tempestivamente eventuali difetti, per garantire idonee ed omogenee caratteristiche di portanza e durabilità della pavimentazione. Eventuali interruzioni e successive riprese di stesa dovranno essere eseguite tramite realizzazione di un taglio verticale dello strato realizzato e ridossamento del nuovo materiale.
Lo spessore minimo a compattazione avvenuta dovrà risultare costante e preferibilmente non inferiore a 8-10 cm.
Dovranno essere inoltre eseguiti giunti di dilatazione, da prevedere con spaziatura pari a 2-3 volte la larghezza della pavimentazione nel caso di realizzazione di percorsi lineari, e non superiore a m 5x5 nel caso di realizzazione di piazzali. Procedendo con la stesa, al termine della compattazione che dovrà avvenire con mezzi idonei, la pavimentazione dovrà essere tempestivamente e progressivamente protetta dall'asciugatura superficiale precoce, in modo da consentirne una corretta maturazione: questo sarà realizzato tramite trattamento immediato con il protettivo antievaporante STABILCURE di Terra Solida, applicato a spruzzo a bassa pressione in quantitativo di 200/250 g/mq; in alternativa, o come ulteriore precauzione nel caso di condizioni di esposizione particolarmente sfavorevoli (forte irraggiamento solare, elevate temperature, presenza di vento) la pavimentazione dovrà necessariamente venire ricoperta con tessuto-non-tessuto mantenuto umido per un periodo di 3-4 giorni.
Non dovrà inoltre essere consentito alcun transito sulla stessa nei 4 giorni successivi la stesa.

2.7 PAV_05 Pavimentazione antitrauma

Pavimentazione antitrauma elastica, drenante, antiscivolo, atossica, resistente al fuoco conforme alla normativa UNI/EN 1177, dello spessore totale di 63 mm, realizzata su massetto in calcestruzzo Rck = 25 N/mm² (circa 350 kg/m³ di cemento) sp. 16 cm, armato con rete elettrosaldata 20x20 cm Ø 6mm, eseguito su sottofondo compattato in mista naturale (tout-venant) sp. 25 cm.
Il massetto dovrà essere opportunamente forato in ragione di 3fori/mq.

Operazioni di posa:

- realizzazione di casseforme sagomate sui contorni della platea di calcestruzzo tramite la posa in opera di profili ad L in acciaio zincato dalle dim. 60x60mm, realizzati secondo le sagome indicate dagli elaborati grafici di progetto.
- applicazione di primer poliuretanico monocomponente in ragione di kg. 0.5/m²;
- strato di base colato a freddo di granuli di gomma nera naturale riciclata (SBR) a granulometria controllata (6-9.5 mm) legati con resina poliuretanica monocomponente, spessore finito 50 mm;
- applicazione di primer poliuretanico monocomponente in ragione di kg. 0.3/m²;
- formazione di strato di usura superficiale realizzato, mediante colata a freddo continua senza giunture, di granuli di gomma in EPDM colorato, granulometria 0.5-1.5 mm, stabilizzato ai raggi UVA-UVB, legato con resina poliuretanica monocomponente, steso con stagge metalliche, appositi regoli e perfettamente lisciato nei colori a scelta D.L.; spessore finito 13 mm.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere conformi alla normativa EN71, parte 3a, relativa alla atossicità degli elementi utilizzati.

2.8 PAV_06 Pavimentazione in cls

La pavimentazione dell'area sport e dell'area skate, come da elaborato I0070 ESE DEF PAE T003, è in cls colorato. Viene previsto un sottofondo compattato di 25 cm di spessore, strato separatore in geotessile e soletta strutturale in c.a. di 15 cm. Finitura superficiale in manto sintetico elastico colorato per aree sportive polifunzionali.

2.9 PAV_07 Pavimentazione antitrauma in sabbia

Pavimentazione antitrauma in sabbia a corpo tondeggiante con granulometria compresa tra 0.2 e 2 mm, corrispondere a quanto richiesto in progetto sia come natura, in base al nome commerciale.
Formata da strato compensativo di 10 cm separata dallo strato di sabbia di fondo di 30 cm con tessuto non tessuto.
La pavimentazione dovrà avere una protezione fino a 3m HIC, conforme alla UNI EN 1177.

2.10 PAV_08 Prato armato

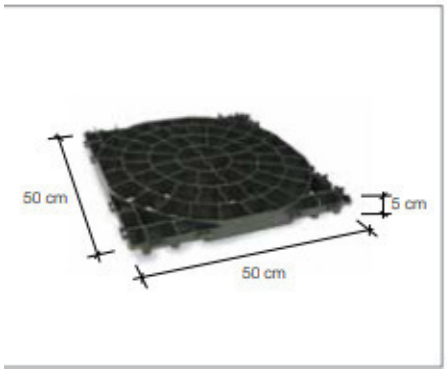
La pavimentazione a prato armato viene eseguita nei limiti dell'area adibita a raingarden. Questa pavimentazione rende il prato carrabile preservando la superficie dai danni provocati dal transito e dalla sosta dei veicoli gommati e dall'usura di soste prolungate di persone e attività ricreative.
La pavimentazione deve essere prodotta da Azienda Certificata con Sistema Gestione Integrato UNI EN ISO 9001 (Qualità), UNI EN ISO 14001 (Ambiente); BSI OHSAS 18001 (Sicurezza) e SA 8000 (Responsabilità Sociale).

2.10.1 Griglia in resina termoplastica

-Materiale: PP eterofasico vergine di eccellente qualità stabilizzato ai raggi UV.
-Proprietà fisiche e meccaniche:

PROPRIETÀ		METODO	UNITÀ di MISURA	VALORE
Modulo Elastico		ISO 178	N/mm^2	1350
Resistenza a Trazione		ISO R 527	N/mm^2	27
Allungamento alla rottura		ISO R 527	%	8
Resistenza all'urto	+23°	ISO 180	KJ/m^2	40
	-20°			8
Durezza		ISO 868	Points	68
Punto di rammollimento		ISO 306/A	°C	152

-Resistenza agli agenti atmosferici: Ottime proprietà elastiche del materiale che assicurano resistenza nel tempo alle escursioni termiche. Eccellente risposta del prodotto, quando sollecitato in condizioni ambientali estremamente rigide (-20°); indeformabilità della griglia quando caricata in presenza di temperature molto elevate.
-Reversibilità: la griglia presenta un doppio ed intercambiabile profilo:
• più sottile da un lato per destinazione carrabile;
• più marcato e ornamentale dall'altro per destinazione pedonale con sola finitura a prato. Con questa esclusiva caratteristica la superficie d'appoggio più estesa e l'assenza di spigoli vivi.
-Modularità:
• sistema d'aggancio ad incastro con invito "maschio/femmina";
• fermo mediante unghie a tenuta;
• possibilità di montaggio dei singoli elementi in maniera reversibile (montaggio universale).
-Stabilità e distribuzione dei carichi:
• l'efficace sistema modulare ad incastro "maschio-femmina" che alterna l'aggancio solidale tra le griglie, le unghie di bloccaggio e la finitura rugosa, permettono la ripartizione del carico alle griglie adiacenti e ne garantiscono l'allineamento originario.
• anche in presenza di terreni scoscesi, grazie all'ausilio di picchetti a lunga penetrazione, Pratopratico® viene ancorato saldamente al suolo. Il picchetto infatti, infilato nell'apposito alloggiamento a scomparsa, impedisce lo scivolamento della pavimentazione su pendenze elevate riuscendo a contrastare fenomeni di dilavamento.
• infine, la radicazione del manto erboso tra le varie cellette della griglia realizza un naturale e robusto legame che conferisce definitiva stabilità alla pavimentazione.
-Dati tecnici:



Dimensioni utili	cm	50 x 50 x 5 h
Pezzi per mq.	pz.	4
Peso del pezzo	Kg./pz.	1,55
Portata	t/m²	> 320
Colore		verde
Dimensione bancale	cm	100 x 120 x 220 h
Mq. bancale	**m²/PAL**	**53**
Pezzi bancale	pz./PAL	212
Peso bancale	Kg./PAL	350

2.10.2 Accessori

-Elementi segnaletici in bianco per delimitare aree di sosta ed indicare percorsi o accessi.
-Picchetti a lunga penetrazione per l'ancoraggio delle griglie su terreni scoscesi.

2.11 PAV_09 Gradini in c.a.

La finitura della scale in c.a. è in calcestruzzo faccia a vista.
Per le caratteristiche dei materiali si rimanda agli elaborati strutturali.

2.12 Cordoli in lamiera

Dove previsto dagli elaborati di progetto dovranno essere realizzati cordoli a raso utilizzando profili a I e L in acciaio zincato a caldo, 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 dei cordoli 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 della tavola I0070 ESE DEF PAE T011 Stratigrafie, dettagli tipologici, sesti d'impianto.

2.12.1 CORDOLO I

Profilo a I in acciaio zincato a caldo di dimensioni 6x150mm.

2.12.2 CORDOLO I - ALZATA

Profilo a I in acciaio zincato a caldo di dimensioni 6x220mm.

2.12.3 CORDOLO L

Profilo a I in acciaio zincato a caldo di dimensioni 6x150x80mm.

2.13 Cordolo in legno

Dove previsto dagli elaborati di progetto dovranno essere realizzati cordoli a raso utilizzando profili in legno.
Questa tipologia di cordolo ha la funzione di cassero a perdere dove le tipologie di pavimentazioni PAV_02 e PAV_03 sono da realizzarsi a ridosso dei gabbioni, sia a maglia rigida che tradizionale.
Il cordolo in legno, realizzato a raso, dovrà adattarsi alla geometria dei gabbioni.

3 OPERE A VERDE

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. Il materiale agrario dovrà essere conforme ai criteri ambientali minimi per l'acquisto di ammendanti, piante ornamentali e impianto di Irrigazione (Dm Ambiente 13 dicembre 2013).

3.1 Aree in piena terra

3.1.1 Scavi e riporti

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 D.L.; 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.L. o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.
La tolleranza ammessa per 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.
Il livello da cui considerare le operazioni di riporto si attesta a -20 cm dal livello del finito della pavimentazione e saranno da tenere in considerazione gli scavi per le buche d'impianto degli alberi, che andranno maggiormente in profondità in base a quanto specificato negli elaborati Il riporto andrà conseguito con terra di coltivo nello spessore di 20 cm e con terriccio.

3.1.2 Terra di coltivo

La terra di coltivo da utilizzare per il riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere sottoposta all'approvazione della D.LL., che potrà richiedere anche le eventuali analisi da parte di un laboratorio di comprovata affidabilità tecnica.

La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 1% e 5%, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7,5 e 13 e il pH (misurato in H2O) dovrà essere compreso tra 5,5 e 7,5.

La quantità di scheletro con diametro maggiore a mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciottoli con diametro superiore a cm 4.

La terra di coltivo dovrà essere impiegata per realizzare uno strato di 20 cm al di sopra del substrato e per le buche di impianto di alberature e arbusti.

3.1.3 Materiali vegetali

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.

3.1.4 Alberi

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

- *Arbutus unedo* circonferenza 14-16 cm
- *Celtis australis* circonferenza 14-16 cm
- *Ceratonia siliqua* circonferenza 14-16 cm
- *Cercis siliquastrum* circonferenza 14-16 cm
- *Cinnamomum camphora* circonferenza 14-16 cm
- *Jacaranda mimosifolia* circonferenza 14-16 cm
- *Morus sp.* circonferenza 14-16 cm
- *Olea europaea* circonferenza 14-16 cm

- *Punica granatum* circonferenza 14-16 cm
- *Salix sp.* circonferenza 14-16 cm
- *Schinus molle* circonferenza 14-16 cm

- *Quercus crenata* *forestali altezza 80-100 cm*
- *Quercus ilex* *forestali altezza 80-100 cm*
- *Quercus pubescens* *forestali altezza 80-100 cm*
- *Quercus suber* *forestali altezza 80-100 cm*
- Fraxinus ornus *forestali altezza 80-100 cm*
- Ostrya carpinifolia *forestali altezza 80-100 cm*

L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; 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. 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 compenetrate 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.

3.1.5 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..

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 interrate 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.

3.1.6 Arbusti

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

- *Arbutus unedo*
- *Phyllirea angustifolia*
- *Pistacia lentiscus*

OAV01 Rampicanti

- Hedera hibernica 50%
- Hedera Helix 50%

Arbusti per macchia

- *OAV 02 - mix Pistacia lentiscus 15%, Rhamnus alaternus 15%, Phillyrea angustifolia 10%, Rosa sempervirens 10%, Spartium junceum 25%, Cytisus sessilifolius 25% (in gruppi di 8-10 esemplari per specie)*
- *OAV 03 - mix Erica arborea 25%, Rosa sempervirens 25%, Ligustrum vulgare 25% e Crataegus monogyna 25%*
- *(in gruppi di 8-10 esemplari per specie)*
- *OAV 04 - mix Ballota pseudodictamnus 15%, Cistus x purpureo 20%, Lavandula x intermedia 'Grosso' 15%, Myrtus communis 15%, Teucrium fruticans 15% e Santolina sp. 20%*

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.

3.1.7 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 40 x 40 x 40. Per le siepi sarà invece necessario scavare fossi di cm 50x50 per la lunghezza necessaria.

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 negli elaborati grafici sopracitati.

3.1.8 OAV05 Specie acquatiche e flottanti

Tutti le specie acquatiche dovranno essere fornite secondo le specifiche indicazioni degli elaborati di progetto.

- *Carex appressa* 15%
- *Carex elata* 15%
- *Echinacea purpurea* 25%
- *Juncus effusus* 15%
- *Iris japonica* 15%
- *Iris pseudacorus* 15%

L'impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza delle erbacee; 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.

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.

3.1.9 Messa a dimora di specie acquatiche e flottanti

Per la messa a dimora specie erbacee risultano essere valide le norme generali descritte per l'impianto degli arbusti

I contenitori dovranno essere rimossi ed allontanati.

Dopo l'impianto si dovrà garantire il mantenimento del livello dell'acqua dell'laghetto.

La localizzazione delle specie e i sesti d'impianto vengono evidenziati negli elaborati grafici sopracitati.

Nello specifico le piante flottanti saranno posate sul fondo laghetto riunite in cassette di plastica appesantite con sassi.

3.1.10 Sementi (per aree a prato)

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% *Cynodon dactylon* cv. La Paloma;
- 15% *Lolium perenne* cv. Polastar;
- 35% *Festuca arundinacea* cv. Eldorado;
- 25% *Festuca arundinacea* cv. Miro;

3.1.11 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.

3.2 Materiali complementari alle opera a verde

3.2.1 Sistemi di ancoraggio degli alberi

Sono previste due tipologie di ancoraggio: una interrata per gli alberi accresciuti degli ambiti 2 e 5, una con pali tutore per gli alberi accresciuti degli altri ambiti.

Gli ancoraggi sono quei sistemi di supporto (tutori) che permettono di fissare al suolo le piante nella posizione corretta per lo sviluppo.

Tutti gli alberi accresciuti 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.

- Pali tutori: i pali dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dal lato con il diametro maggiore e trattati con sostanze ad effetto imputrescibile (almeno per 1 m dal lato appuntito). I pali andranno conficcati nella buca della pianta prima della sua messa a dimora, per una profondità di 50-80 cm almeno, comunque al termine della piantagione dovranno essere piantati per oltre 50 cm nel terreno, utilizzando mezzi meccanici idonei (escavatore) o manuali. I tutori andranno conficcati nel terreno verticalmente in numero di uno se la pianta da sostenere è un arbusto o albero inferiore a 1,8 m di altezza, negli altri casi con 2-3 o 4 pali, per altezza e diametro (comunque mai inferiore a 5 cm) adeguati alle dimensioni della pianta da sostenere e legati solidamente tra loro con legature di colore marrone, verde o nero. I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tenere conto della direzione del vento predominante. Le teste dei pali, dopo l'infissione, non devono presentare fenditure: in caso contrario, dovranno essere rifilate. I pali dovranno essere legati alle piante in modo solidale per resistere alle sollecitazioni ambientali, pur consentendo un eventuale assestamento. Al fine di non provocare abrasioni o strozzature al fusto, le legature, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali creati allo scopo o di adatto

materiale elastico (guaine in gomma, nastri di plastica, ecc...) oppure con funi o fettucce di fibra vegetale, ma mai con filo di ferro o materiale anaelastico. Sia i tutori che le legature, non dovranno mai essere a contatto diretto con il fusto, per evitare abrasioni. Dovrà essere sempre interposto un cuscinetto antifrizione (gomma 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

3.2.2 Concimazioni pre-impianto

Per la concimazione dovranno essere usati, secondo le indicazioni della D.L., 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.L.. 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.

3.3 Pacciamatura

3.3.1 Pacciamatura in corteccia di pino

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno per scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evaporazione, ecc.) di spessore 5 cm. La pacciamatura dovrà essere composta da corteccia di pino. La pacciamatura verrà posizionata sulla superficie delle aree arbustive. La stesura dovrà essere accurata, dovrà evitare qualsiasi danneggiamento delle piante e dovrà avvenire come illustrato negli elaborati di dettaglio.

3.3.2 Telo pacciamante in biostuoia

Rete di fibre biodegradabili in trama e ordito per rivestimento scarpate, compresi picchetti di fissaggio:
di fibre di juta, in rotoli da 500 gr/m² (ecologico e biodegradabile al 100%). Il telo pacciamante sarà utilizzato per le aree arbustive sopra i gabbioni che sono particolarmente scoscese.

3.3.3 Formazione dei prati

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

3.4 Impianto irriguo

3.4.1 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 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" cosi 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.

3.4.2 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.
Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con il sistema d'automazione adottato (programmatore)
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 , tutte le saracinesche saranno posate all'interno dei pozzetti

immagini a scopo illustrativo della tipologia

3.4.3 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, cosi 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.

immagine a scopo illustrativo della tipologia

3.4.4 Ale gocciolanti

Le ali gocciolanti a servizio delle macchie arbustive saranno in PEBD diam. 16mm con flusso autocompensante, portata unitaria di 2 liti/ora e passo 33 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;

3.4.5 Anello gocciolante per 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).

3.4.6 Sistema integrato di impianto-irrigazione per alberi forestali

Sistema di impianto e irrigazione biodegradabile per alberi forestali tipo Cocoon®, comprensivo di funghi Mycorrhiza per la crescita radicale.
Il serbatoio d'acqua è costituito da pasta di carta, residui di colture o erbe e altri composti organici migliorati dalla FDA per garantire la tenuta dell'acqua durante il primo anno. È riempito solo una volta durante l'impianto. Poiché il serbatoio si degrada e si svuota nel corso del tempo, i restanti pozzi superficiali serviranno come micro-bacino idrografico per raccogliere lo scarico delle superfici durante gli eventi piovigeni. Inoltre, il serbatoio degradato diventa substrato organico che migliora il suolo.
I funghi micorrizici vengono aggiunti al suolo che circonda le radici dell'impianto. Aumentano la superficie assorbente delle radici da 100 a 1.000 volte. Questo migliora l'accesso all'umidità del suolo e alle sostanze nutritive del terreno. I

funghi micorrizici inoltre rilasciano enzimi nel terreno che sciolgono le sostanze nutritive difficili da catturare, come l'azoto organico, il fosforo e il ferro comunemente fissato al complesso del suolo. Questi funghi sono presenti nel 90% dei boschi e boschi naturali e formano un rapporto critico e simbiotico con le radici.
Un riparo cilindrico è posto intorno all'albero per proteggere l'impianto contro il sole, i venti seccanti e i piccoli animali che si alimentano della pianta giovane.

3.4.7 Irrigatori a pioggia statici

Tutti gli irrigatori, sia statici che dinamici, dovranno essere installati su giunti flessibili per poter meglio resistere agli urti ed agli assestamenti.
In ogni caso non sarà accettato il montaggio di qualsiasi tipo di irrigatore su prolunga rigida inserita, sia direttamente, sia indirettamente sulla tubazione di derivazione.
Gli irrigatori, raggruppati idraulicamente in settori omogenei e suddivisi rispettando le destinazioni e l'esposizione delle aree interessate, devono essere disposti in modo tale da determinare, per lo stesso tipo, eguali intensità di pioggia.
Gli irrigatori del tipo statico dovranno avere il corpo ed il canotto portatestina in materiale plastico anti-urto e anticorrosione, molla in acciaio inox per il rientro a fine irrigazione e guarnizione parasabbia, dispositivo anti-ruscellamento, frizione per l'orientamento del getto della testina, dopo l'installazione e filtro di protezione smontabile dalla parte superiore del canotto.
Innalzamento della torretta da 10 a 30 cm circa, a seconda del tipo necessario nelle varie aree da irrigare; pressione di esercizio 2,0-2,5 atm, dinamica alla base di ciascun irrigatore.
Possibilità di adattare testine diverse con angolazione prefissata (90°-360°) o testine regolabili dotate di vite rompigetto per la regolazione della gittata.
Gli irrigatori statici previsti per l'irrigazione sopra e sotto chioma delle zone arbustive e tappezzanti dovranno essere provvisti di valvola auto compensante, non rimovibile per uniformare la pressione e per ridurre la fuoriuscita di acqua nel caso di furto o rottura della testina, senza pregiudicare il funzionamento degli altri irrigatori del settore. Dovranno avere, inoltre, una guarnizione autopulente auto lubrificata, non rimovibile con molla di richiamo in acciaio inox.
Gli irrigatori statici, in alcune zone arbustive, dovranno garantire una distribuzione dell'acqua orientabile in getti separati, in modo da ottenere la migliore penetrazione del fogliame. Le testine intercambiabili, a seconda dell'angolo di irrigazione necessario, devono avere una distribuzione proporzionale dell'acqua

3.4.8 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 posati a distanze non superiori a 25 mt.
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 elettovalvole 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.

3.4.9 Sistema d'automazione

Fornitura e posa in opera di unità di controllo a batteria con le seguenti caratteristiche tecniche: apertura e chiusura automatica delle elettrovalvole equipaggiate di "Solenoide 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

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.

3.4.10 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.

In particolare, tutte le tubazioni principali, dove possibile, dovranno essere posate ad una profondità minima di cm 30 le tubazioni dovranno essere posate su letto di materiale fine (preferibilmente sabbia) e successivamente interrate.

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, preferibilmente in ambito privato.

4 ARREDI E FINITURE

Gli arredi dovranno essere opportunamente marcati e conformi alle vigenti normative in materia. I giochi e le attrezzature dovranno essere accompagnati dalle dichiarazioni del produttore circa le specifiche dell'area libera e

dell'altezza di caduta al fine di poter correttamente posizionare l'attrezzatura e realizzare la pavimentazione sottostante. Il montaggio degli arredi dovrà avvenire secondo le prescrizioni ed indicazioni del produttore. Gli arredi dovranno essere conformi ai Criteri ambientali minimi per l'acquisto di articoli per l'arredo urbano (Dm Ambiente 5 febbraio 2015).

4.1 ARR 01 – sedute in pietra su gabbione

Come da elaborato I0070 ESE DEF PAE T003, sono previste sedute in pietra su gabbione e sono costituite da rivestimento in pietra sp. 4 cm, piatti in acciaio e bulloni per il fissaggio.
I piatti in acciaio saldati alla faccia superiore dei gabbioni a maglia rigida, permettono il fissaggio del rivestimento alla struttura.

4.2 ARR 02-ARR 03 - Panchine in cls senza schienale

Per le sedute negli spazi aperti si è deciso di utilizzare panchine in monoblocco di calcestruzzo con rivestimento esterno protettivo in acrilico modello Andromeda Large Calzolari o similare (cm.300x75xh.50), anche nella variante con rivestimento esterno protettivo in acrilico modello Andromeda Large Calzolari o similare (cm.300x75xh.56.5) con seduta in listelli di pino modello Lithos Wood Calzolari o similare - lunghezza 300 cm - listello sez.mm.50x40.

4.3 ARR 04 - Tavolo picnic

Per l'area picnic sono stati selezionati:

- tavolo in monoblocco di calcestruzzo con rivestimento esterno protettivo in acrilico modello Andromeda Calzolari o similare (cm.200x80xh.75)
- panchina in monoblocco di calcestruzzo con rivestimento esterno protettivo in acrilico modello Andromeda Calzolari o similare (cm.200x50xh.50)

4.4 ARR 05 - Cestini

Cestini portarifiuti in acciaio zincato verniciato tipo modello Eolo Calzolari o similare (capacità 80 l), inclusi gli elementi di fissaggio al terreno.
La disposizione dei cestini portarifiuti, indicati come elemento ARR 05, è descritta in tav. I0070 ESE DEF PAE T003.
Il cestino sarà fissato alla pavimentazione tramite tasselli e gli elementi fissanti saranno nascosti da uno zoccolino in acciaio zincato come illustrato nella figura sotto.

4.5 ARR 06 - Portabici

Portabici a 6 posti in acciaio zincato verniciato tipo Modello Saturno Calzolari o similare, tipologia di parcheggio a 90°.
Il portabiciclette sarà fissato tramite viti in acciaio inox alla pavimentazione sfruttando gli appositi fori presenti nelle flange laterali.
La disposizione dei portabici è descritta in tav. I0070 ESE DEF PAE T003 mentre il modello è rappresentato in dettaglio in tav. I0070 ESE DEF PAE T011.

4.6 ARR 07 - Rete sportiva

Intorno all'area sportiva è prevista l'istallazione di una rete antipalloni per proteggere le aree esterne ai campi polivalenti. La rete verrà disposta su tre lati del campo da basket e sul lato sud del campo da volley. La rete è in polietilene stabilizzata contro i raggi ultravioletti con nodo; le dimensioni della maglia sono mm. 120 x 120 e spessore del filato mm. 3.
Materiale occorrente per la realizzazione della recinzione esterna per il campo polivalente:
- n°. 11 piantane a sezione tubolare 80x60x3 mm, altezza 4700 mm.
- rete para palloni, treccia Ø 3 mm, maglia 140x140 mm, lavorazione senza nodo certificata secondo normativa UNI EN 1263-1, con bordatura di rinforzo perimetrale 6 mm, completa di accessori per il corretto fissaggio ai pali.
Colorazione degli elementi a discrezione della DL.

Per l'installazione:
Dovranno essere effettuati degli scavi a sezione obbligata, eseguiti con mezzo meccanico fino alla profondità di 1,00 m dal piano di inizio dello scavo, per ancorare al suolo la struttura principale della recinzione (piantane a sezione tubolare 80x60x3 mm, altezza 4700 mm);

4.7 ARR 08 - Postazione cottura cibi nell' area picnic

Nell'area pic nic, sfruttando la nicchia creata dai paramenti murari dell'edificio I che verranno mantenuti per ragioni statiche, si è deciso di inserire una postazione di lavoro e cottura angolare in cls con griglie metalliche fisse da realizzare in corso d'opera con dimensioni: lato 1 m 3, lato 2 m 4, altezza m 1.

4.8 Giochi

Nell'area gioco, sono previsti giochi multifunzionali e pannelli ludici inclusivi, in legno, HPL, acciaio galvanizzato e materiali plastici.
Data la scelta del carattere inclusivo e naturale del parco, sono stati privilegiati giochi adatti anche all'utilizzo da parte di bambini con disabilità motoria, sensoriale e cognitiva. Dal punto di vista dei materiali, la scelta è ricaduta su elementi realizzati in legno di robinia con colorazione naturale.

Le piattaforme sono in HPL strutturato e antiscivolo di spessore 12,5 mm rinforzati da un telaio di tubi in acciaio galvanizzato. Le corde sono realizzate con cavi in acciaio galvanizzato ricoperti con polipropilene. Le sfere in poliammide iniettata garantiscono il collegamento e la tenuta dei cavi. Gli elementi di fissaggio dei cavi e delle catene sono in alluminio. Tutti gli elementi di fissaggio sono in acciaio inossidabile sono protetti da capsule antivandalismo in poliammide.

Nell'area ludica lungo il lato ovest dell'area sportiva sono previsti dei giochi disegnati a terra. Sono da intendersi integrati alla pavimentazione in ghiaia resinata e realizzati attraverso la combinazione di inerti di colori differenti.

4.9 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.
Tali prove potranno essere effettuate sia in corso dei lavori che alla fine degli stessi. I risultati si riterranno positivi se i valori risulteranno contenuti entro i limiti minimi fissati dalle norme CEI stesse. Tali verifiche e prove verranno effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dalla ditta esecutrice. Per tale onere non è previsto alcun compenso.
Il Direttore dei Lavori, qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere relative ai materiali impiegati od all'esecuzione, prescriverà con appositi ordini di servizio i lavori che l'impresa dovrà eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali e il tempo concesso per la loro attuazione; e soltanto dopo aver accertato con successive verifiche e prove che gli impianti corrispondono in ogni loro parte alle dette condizioni redigerà il verbale di ultimazione dei lavori facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'impresa sono state eseguite tutte le modifiche richieste in seguito alle prove preliminari.
Si intende che nonostante l'esito favorevole di esse la ditta rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine che abbiano a riscontrarsi fino al collaudo definitivo, e fino a scadenza del tempo di garanzia, che resta fissato in 12 mesi dalla data del collaudo definitivo predetto.

4.10 Collaudo

Si intende per collaudo l'insieme delle operazioni atte ad accertare la perfetta esecuzione e funzionamento dell'impianto e la sua perfetta rispondenza alle prescrizioni degli elaborati d'appalto ed a quelle della D.L.
In particolare saranno eseguite a corredo del collaudo le seguenti prove in ottemperanza a quanto stabilito dalla norma CEI 64-8 parte 6: verifiche fasc. 1921 in particolare:

- esame a vista (paragrafo 611);
- misure della resistenza di isolamento (art. 612.3);
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (art. 612.6) (Misura della resistenza di terra);
- misura della caduta di tensione art. 612.11);
- verifica di tutti i collegamenti equipotenziali a masse metalliche comunque accessibili (art. 612.1);
- verifica del funzionamento di tutte le apparecchiature, asseveramenti, ecc. (art. 612.8-612.9).

4.11 Documentazione finale di collaudo

Al termine dell'installazione dovrà essere rilasciata la documentazione completa relativa alle verifiche e prove effettuate, comprensivo della misura della resistenza di terra, su carta intestata della Ditta Installatrice, con l'indicazione del metodo e dello strumento utilizzati