



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico Orientale
Porti di Trieste e Monfalcone

PROGETTO AdSP n. 1951

Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste

CUP: C94E21000460001

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Fascicolo A – intervento PNC da autorizzare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenic	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione MISP e cassa di colmata
p.i. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione degli edifici pubblici nel contesto dell'ex area "a caldo"
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
arch. Andreas Kipar	LAND Italia S.r.l.	Progetto del paesaggio
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		

NOME FILE: <i>IGNR_P_R_U-ECO_1GE_002_12_02</i>	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: PROGETTO DEL PAESAGGIO – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI_ALLEGATO 10_OPERE A VERDE	ELABORATO: <i>IGNR_P_R_U-ECO_1GE_002_12_02</i> <u>REVISIONE</u>

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/02/2023	Definitivo	A. Kipar	S. Dal Piva	G.Nappa
01	01/02/2024	Recepimento prescrizioni VIA	A. Kipar	S. Dal Piva	G.Nappa

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 1 di 57</p>
---	---	---------------------

Sommario

1	CAPO 1. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	4
1.1	MATERIALI E PAVIMENTAZIONI	4
1.1.1	<i>Norme generali – Accettazione qualità ed impiego dei materiali</i>	4
1.1.2	<i>Inerti</i>	5
1.1.3	<i>Conglomerato cementizio</i>	6
1.1.4	<i>Acciaio</i>	10
1.1.5	<i>Prodotti di pietre naturali o ricostituite</i>	13
1.1.6	<i>Prodotti per pavimentazioni</i>	15
1.1.7	<i>Prodotti diversi (geotessili)</i>	18
1.2	ARREDI	19
1.2.1	<i>Panchina</i>	19
1.2.2	<i>Totem in acciaio</i>	19
1.3	OPERE A VERDE – MATERIALE AGRARIO E VEGETALE	19
1.3.1	<i>Materiale agrario</i>	19
1.3.2	<i>Preparazione del terreno</i>	21
1.3.3	<i>Substrato di coltivazione</i>	22
1.3.4	<i>Concimi minerali ed organici pre-impianto</i>	22
1.3.5	<i>Ammendanti e correttivi</i>	23
1.3.6	<i>Pacciamatura</i>	24
1.3.7	<i>Collarino di protezione per alberi</i>	24
1.3.8	<i>Fitofarmaci e diserbanti</i>	24
1.3.9	<i>Ancoraggi</i>	25
1.3.10	<i>Trasporto di materiale vegetale</i>	25
1.3.11	<i>Piante</i>	26

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 2 di 57</p>
---	---	---------------------

1.3.12	<i>Alberi</i>	27
1.3.13	<i>Arbusti e suffruticose</i>	28
1.4	IMPIANTO IRRIGUO	29
1.4.1	<i>Rete idraulica</i>	30
1.4.2	<i>Sistemi di controllo per impianti di irrigazione</i>	31
1.4.3	<i>Saracinesche ed elettrovalvole</i>	31
1.4.4	<i>Pozzetti</i>	32
1.4.5	<i>Ali gocciolanti</i>	33
1.4.6	<i>Cavidotti e cavi elettrici</i>	33
2	CAPO 2. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	35
2.1	LAVORI IN GENERE	35
2.1.1	<i>Pulizia generale dell'area</i>	35
2.1.2	<i>Demolizioni e rimozioni</i>	35
2.1.3	<i>Tracciamenti</i>	36
2.2	ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI	38
2.2.1	<i>Terreno di fondo</i>	38
2.2.2	<i>Sottofondo</i>	39
2.2.3	<i>Pavimentazioni in pietra</i>	39
2.2.4	<i>Pavimentazione in calcestruzzo drenante color ocra</i>	39
2.2.5	<i>Pavimentazione in terra stabilizzata</i>	40
2.2.6	<i>Pavimentazione in lastre d'acciaio corten</i>	40
2.2.7	<i>Pavimentazione in gomma antitrauma</i>	41
2.3	INSTALLAZIONE ELEMENTI DI ARREDO	41
2.3.1	<i>Panchine</i>	41
2.3.2	<i>Totem in acciaio</i>	41

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale	Pag. 3 di 57
---	--	--------------

2.4	OPERE A VERDE	42
2.4.1	<i>Preparazione agraria del terreno</i>	42
2.4.2	<i>Messa a dimora delle piante</i>	47
2.5	POSA IN OPERA IMPIANTO IRRIGUO	54
2.5.1	<i>Messa in opera dell'impianto</i>	54
2.5.2	<i>Aree alberate e arbustive</i>	55
2.6	LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	55
3	CAPO 4. ESCLUSIONI E NOTE FINALI	56

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 4 di 57</p>
---	---	---------------------

1 CAPO 1. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

1.1 Materiali e pavimentazioni

1.1.1 Norme generali – Accettazione qualità ed impiego dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Disciplinare. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente Disciplinare, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 5 di 57</p>
---	---	---------------------

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

1.1.2 Inerti

Gli inerti potranno essere di origine naturale o essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza finale del conglomerato di calcestruzzo e delle relative armature.

Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o silicomagnesiaci. In particolare, è escluso l'impiego di inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0,7%.

Le miscele di inerti fini e grossi, per il confezionamento di conglomerati cementizi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi (tabella 1); la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da mm 5 di lato.

Le singole classi non dovranno presentare sottoclassi (frazioni granulometriche di classi inferiori) in misura superiore al 15% e sopraclassi (frazioni granulometriche di classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa.

Il pietrischetto potrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree, basaltiche, granitiche od analoghe.

La dimensione massima degli inerti dovrà essere tale da permettere al conglomerato di riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Tabella 1 - Classifica degli inerti

Diametro (mm)	Naturali	Artificiali
0,08 - 5	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio
5 - 10	Ghiaino	Graniglia
10 - 25	Ghiaiutto	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.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 6 di 57</p>
---	---	---------------------

Le curve granulometriche che si intendono adottare dovranno essere tempestivamente presentate alla Committenza ed alla D.L.. Sarà ammessa l'adozione di curve granulometriche discontinue con preventiva verifica che le resistenze meccaniche non risultino inferiori a quelle prescritte. Per particolari getti di calcestruzzo, in particolare, gli inerti dovranno essere privi di qualsiasi impurità, in particolare di pirite; dovranno inoltre avere colore uniforme per tutta la durata del getto e dovranno pertanto essere approvvigionati sempre alla stessa fonte. La D.L. 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.

1.1.3 Conglomerato cementizio

Per una corretta prescrizione della durabilità delle opere di progetto in calcestruzzo, occorre fare riferimento ai seguenti riferimenti normativi italiani ed 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;
- UNI EN 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 paragrafo 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 un'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 contabilizzati a parte. Nei prezzi delle cassetture sono compresi la fornitura di tutti i materiali necessari per la realizzazione (legname vario, chiodi,

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 7 di 57</p>
---	---	---------------------

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.

1.1.3.1 Leganti

I leganti idraulici dovranno essere conservati in ambiente e silos riparati ed asciutti. Ogni tipo di cemento impiegato o presente in cantiere dovrà provenire dallo stesso stabilimento (in caso di impossibilità l'Appaltatore sarà tenuto a segnalare la variazione di provenienza alla Committenza ed alla D.LL.) e sarà reso in cantiere in involucri sigillati od in veicoli appositi per il trasporto del cemento sfuso. Le singole partite dovranno essere impiegate in ordine di consegna. Per getti di calcestruzzo a vista dovrà essere garantita l'uniformità di colore: il cemento dovrà quindi essere particolarmente controllato

1.1.3.2 Additivi per calcestruzzi

È ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari, previa comunicazione alla D.L.. I prodotti commerciali che l'Impresa Esecutrice si propone di usare dovranno essere comunicati preventivamente alla D.L.. Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo.

È onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto d'acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti.

Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

1.1.3.3 Acqua di impasto

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

1.1.3.4 Aggreganti

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

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 8 di 57</p>
---	---	---------------------

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.

1.1.3.5 Preparazione delle miscele cementizie

Di norma la resistenza cubica da ottenere per le miscele cementizie di iniezione deve essere di classe C20/25. Questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento $a/c \leq 0,5$.

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m³ di prodotto, sarà:

- acqua: 600 kg
- cemento: 1200 kg
- additivi: 10 / 20 kg

con un peso specifico pari a circa: $\gamma = 1,8 \text{ kg/dm}^3$

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- bilance elettroniche per componenti solidi;
- vasca volumetrica per acqua;
- mescolatore primario ad elevata turbolenza (minimo 1500 giri/min);
- vasca ad agitazione secondaria e dosatori volumetrici delle miscele cementizie;
- controlli e documentazione.

Le miscele confezionate in cantiere saranno di norma sottoposte ai seguenti tipi di controllo:

- peso specifico;
- viscosità Marsh;
- decantazione;
- tempo di presa;
- prelievo di campioni per prove di compressione a rottura.

La frequenza delle prove è indicata sulla specifica di Controllo qualità. Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo il valore di 3 g/cm³. Nelle prove di decantazione l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume.

Dovranno essere impiegate impastatrici meccaniche di tipo adeguato alla entità dei lavori appaltati. Il dosaggio del cemento e degli inerti dovrà essere effettuato a peso, con tolleranza rispettivamente del 2% e 3%.

I componenti asciutti dell'impasto dovranno essere immessi nell'impastatrice contemporaneamente e in modo da non dare luogo a dispersioni di cemento, dovranno essere mescolati fino ad ottenere una miscela omogenea prima di iniziare l'aggiunta di acqua. Questa dovrà essere regolata da contatori ed il suo carico progressivo dovrà essere completato entro il 25% del tempo totale di mescolamento.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 9 di 57</p>
---	---	---------------------

1.1.3.6 Posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei 5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. 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 2 - Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	di	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 indicazioni da parte della D.LL.

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 10 di 57</p>
---	---	----------------------

1.1.3.7 Stagionatura dei getti

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata;

- l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:
- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali. Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla D.L., eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla D.L.L. Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione, etc.) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

1.1.4 Acciaio

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 11 di 57</p>
---	---	----------------------

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 12 di 57</p>
---	---	----------------------

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori. Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 13 di 57</p>
---	---	----------------------

opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata. La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

1.1.5 Prodotti di pietre naturali o ricostituite

La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 14 di 57</p>
---	---	----------------------

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
 - microdurezza Knoop, misurato secondo la norma e UNI EN 14205.

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente disciplinare ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146 - UNI EN 14205.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

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 1469:2015 - Prodotti di pietra naturale - Lastre per rivestimenti - Requisiti;
- UNI EN 12057:2015 - Prodotti di pietra naturale - Marmette modulari - Requisiti;
- UNI EN 12058:2015 - Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale - Requisiti;
- UNI EN 771-6:2015 - Specifica per elementi di muratura - Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 15 di 57</p>
---	---	----------------------

- UNI EN 12326-1:2014 - 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.

1.1.6 *Prodotti per pavimentazioni*

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

1.1.6.1 *Sottofondo compatto*

La massicciata di fondazione della pavimentazione ha il compito di sopportare le sollecitazioni trasmesse dalla pavimentazione per effetto dei carichi su di essa gravanti, interagendo con la struttura di sottofondo del terreno. La massicciata deve essere caratterizzata da:

- omogeneità e planarità;
- assortimento granulometrico (pezzatura massima dei grani inferiore a 75 mm);
- assenza di frazioni argillose;
- spessore adeguato, definito sulla base delle caratteristiche geotecniche del sottofondo;
- buon grado di compattazione;
- buon grado di saturazione;
- buon grado di livellamento.

Le prove per la valutazione delle qualità fisiche e meccaniche della massicciata sono:

- Analisi granulometrica (ASTM D422 – CNR B.U. N.23): Prova di laboratorio per la determinazione dell'assortimento granulometrico, delle dimensioni massime dei grani, della presenza di terre finissime – argille.
- Prova di classificazione (CNR UNI 10006): Prove di laboratorio per la qualificazione delle terre secondo il sistema CNR UNI.
- Prova Proctor (ASTM D1557- AASHO mod.): Prova di laboratorio che consente la determinazione del grado massimo di addensamento raggiungibile da una terra e il tenore di umidità ottimale per conseguirlo.
- Prova di Densità in situ (CNR B.U. N.22): Essa verifica il grado di addensamento ottenuto in campo, in rapporto al massimo addensamento ottenuto in laboratorio con lo stesso materiale attraverso la prova Proctor.
- Prova di carico su piastra (CNR B.U. N.146 – CNR B.U.N.92): Verifica il grado di portanza della massicciata mediante l'applicazione di un carico e la rilevazione del cedimento conseguente.

La prova di carico su piastra può essere eseguita secondo due distinte metodologie: la prima (CNR B.U. N.146) si basa sulla determinazione del modulo di deformazione (Md), effettuata impiegando una piastra circolare rigida di diametro (D) di 300 mm; la seconda (CNR B.U.N.92) consente di determinare la portanza della massicciata, intesa come pressione da applicare per produrre un cedimento unitario, nota anche come Modulo di Reazione (k) o coefficiente di Winkler.

La determinazione del modulo di reazione del sottofondo si basa sull'impiego di una piastra circolare rigida di diametro superiore a 760 mm.

a) Modulo di Deformazione:

$Md = (\Delta p / \Delta s) D$ [N/ mm²] valori tipici di Md: 60 - 100 N/mm²

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 16 di 57</p>
---	---	----------------------

Δp = incremento di pressione (carico/ superficie piastra) trasmesso dalla piastra alla superficie caricata

(N/mm²)

Δs = incremento di cedimento della superficie caricata (mm) corrispondente all'incremento di pressione Δp

D = diametro della piastra (mm)

b) modulo di Reazione:

$k = \Delta p / \Delta s$ [N/mm³]

valori tipici di k: 0,06 - 0,12 N/mm³

1.1.6.2 Pavimentazioni in pietra

Le pavimentazioni realizzate mediante l'impiego di elementi in pietra dovranno corrispondere per dimensioni, spessori e finiture a quelle previste all'interno degli elaborati di progetto.

In particolare, si dovrà fare riferimento agli elaborati di progetto relativi alle pavimentazioni ed ai dettagli dedicati (T.08, T.11).

L'Appaltatore, prima di iniziare la fornitura, deve presentare a sua cura e spese i campioni del materiale di finitura prescelto per la necessaria approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

I campioni verranno conservati negli Uffici della Direzione, fino al collaudo dei lavori, per i relativi confronti e riferimenti, ad opera ultimata od a fornitura eseguita. L'eventuale finitura, laddove non specificata da progetto, sarà da definirsi con la D.L. tenendo conto della finitura degli stessi materiali già utilizzati in loco. Aree di posa esemplificativa di m 2 x 2 dovranno esser valutati con la D.L. preventivamente alla posa completa delle aree pavimentate.

Nello specifico si avranno le seguenti pavimentazioni in pietra:

- Pavimentazione in lastre di pietra arenaria;

a) Pavimentazione in lastre di pietra arenaria

Dove previsto dagli elaborati di progetto dovrà essere realizzata una pavimentazione in pietra arenaria, in particolare la pietra viene impiegata, in lastre di dimensioni simili tra loro, per la pavimentazione prospiciente l'ingresso del Museo della Ferriera, lungo via di Servola.

Si tratta di pietra arenaria a spacco, tagliata in lastre rettangolari e a coste rifilate, con finitura fiammata (antiscivolo), delle dimensioni di:

- 60 x 30 cm;
- 40 x 20 cm.

Spessore delle unità 5 cm, posate su strato di allettamento in sabbia e sottofondo esistente, come da elaborati progettuali rela (cfr. 1GNR_P_R_A-GEN_2AT_002_02_00, pag. 146). Le lastre dovranno essere disposte a correre e a pezzature alternate.

1.1.6.3 Pavimentazioni in calcestruzzo drenante color ocra

Dove previsto dagli elaborati di progetto, ovvero in corrispondenza dei viali principali e secondari, dovrà essere realizzata una pavimentazione in calcestruzzo drenante color ocra, carrabile o pedonale a seconda della localizzazione.

Formazione di pavimentazione drenante e fonoassorbente da realizzarsi con calcestruzzo drenante colorato mediante pigmenti in miscela al 3%, impasto speciale composto da inerti selezionati prodotti in conformità alla norma UN EN 12620,

da cementi conformi alle normative vigenti UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2 e da additivi in grado di rendere la pavimentazione resistente e drenante, classe di consistenza S1 o S2, resistenza media a compressione cubica di 10 N/mm² misurata a 3 giorni e 15N/mm² misurata a 28 giorni su provini confezionati e misurati secondo le vigenti normative (UNI EN 12390-1, EN 12390-2, EN 12390-3).

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 17 di 57</p>
---	---	----------------------

Fornitura e posa calcestruzzo drenante tipo Prima Idro® di Pavimenti Speciali srl, (drenabilità circa ≥ 300 litri/m²/min), a base di cemento, aggregati/graniglie (granulometrie comprese tra 4 e 12 mm), acqua e additivi.

Resistenza a compressione > 10 MPa, fornito in betoniera e preparato direttamente dall'impianto di betonaggio certificato FPC.

Gettato direttamente o mediante l'ausilio di mezzi meccanici come moto carriole, dumper o bob-cat; steso roller screed, staggia vibrante e/o manuale, avendo cura di mantenere sull'intera superficie la stessa planarità ed aspetto estetico.

Ingombri medi nominali indicativi:

- cm 10 Esclusivamente pedonale
- cm 15 Carrabile fino a 35 q.li

Il conglomerato dovrà garantire una elevata capacità drenante e traspirante con valori medi compresi tra 150-180 lt/min/m².

1.1.6.4 Pavimentazioni in terra stabilizzata

Dove previsto dagli elaborati di progetto, dovrà essere realizzata una pavimentazione permeabile in terreno costipato, in particolare quest'ultima si trova in corrispondenza dei percorsi e delle piazzette pedonali.

Pavimentazione realizzata mediante rullatura del terreno esistente con riporto di strato massimo di 5 cm di materiale calcareo per livellamento e compattazione terreno esistente. Ricarica per uno spessore medio di 2/3 cm di pavimentazione in graniglia calcarea (calcestre) tipo Maccadam all'acqua, con pezzatura 1/3 mm.

L'obiettivo del costipamento è il miglioramento delle caratteristiche meccaniche del terreno, che comporta, in generale, i seguenti vantaggi: riduzione della compressibilità (e quindi dei cedimenti), incremento della resistenza (e quindi della stabilità e della capacità portante) e riduzione degli effetti che possono essere prodotti dal gelo, da fenomeni di imbibizione o di ritiro (legati alla quantità di vuoti presenti). I percorsi in terreno costipato sono inoltre mediamente drenanti.

1.1.6.5 Pavimentazioni in lastre d'acciaio corten

La parte antistante l'ingresso del museo e alcune fasce lungo via di Servola, saranno pavimentate con lastre d'acciaio corten, spessore 2 cm, opportunamente lavorate con finitura antiscivolo, in un caso appoggiate a secco su un sottofondo in ghiaia, nell'altro inserite nella pavimentazione in calcestruzzo drenante di progetto.

1.1.6.6 Pavimentazioni in gomma antitrauma

Dove previsto dagli elaborati di progetto dovrà essere realizzata una pavimentazione in gomma antitrauma colorata.

Si tratta di una pavimentazione in gomma riciclata, tipo Giochisport o simili, gettata in opera a freddo e realizzata in due strati.

Strato di sottofondo in granuli di gomma grezza SBR, derivanti da riciclo da post consumo di pneumatici e soles di scarpe ripuliti; granulometria 12 mm.

Strato di finitura in granuli di gomma miscelata granulometria 1 - 3 mm. Il mix dovrà prevedere minimo 86% di materiale riciclato, e dovrà essere composto da granuli tipo SBR, EPDM e NIKE GRIND, o simili.

I granuli EPDM dovranno essere in gomma, vergine colorata in pasta ottenuti dalla copolimerizzazione in sospensione con catalizzatori Ziegler-Natta di etilene, propilene e da un terzo monomero rappresentato da un diene. Sono caratterizzati da un'elevata resistenza all'invecchiamento a seguito dell'azione degli agenti atmosferici. I granuli SBR dovranno essere in gomma riciclata a base di styrene-butadiene derivanti dal recupero da post-consumo di pneumatici e soles di scarpe ripuliti. Per ottenere finiture colorate diverse dal nero, i granuli

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 18 di 57</p>
---	---	----------------------

vengono verniciati con resine atossiche. I granuli tipo NIKE GRIND, o simili, dovranno provenire dal riciclo delle suole delle scarpe sportive, iniziativa mondiale promossa da Nike per il recupero di materiali riciclabili, e non dovranno aver subito trattamenti di tintura.

La posa della pavimentazione antitrauma dovrà essere effettuata secondo le seguenti fasi:
 preparazione dell'impasto di sottofondo: i granuli di gomma "sottofondo" verranno miscelati con un collante resiliente a basa poliuretanic, tramite macchina miscelatrice;
 getto del primo strato "gomma ammortizzante" direttamente sul sottofondo (opportunamente stabilizzato). Lo strato di gomma ammortizzante deve avere uno spessore nominale variabile in funzione dell'altezza di caduta critica delle strutture sotto cui deve essere installata;
 preparazione del secondo impasto di finitura: la gomma dello strato di finitura viene miscelata con il collante resiliente a base poliuretanic tramite macchina miscelatrice;
 getto del secondo strato di gomma di finitura per uno spessore nominale minimo pari a 20mm, rullatura e spianamento finale.

La pavimentazione è da posare su superficie esistente e rilevati stabili.

Colorazione sottofondo: NERO

Colorazioni finitura: ROSSO e ARANCIONE tipo Red e Flame

La pavimentazione antitrauma dovrà essere certificata in conformità alle norme UNI EN 1177:2018 relative ai "Rivestimenti di superfici di aree da gioco ad assorbimento di impatto" secondo quanto sottoindicato:

- Test di verifica con riferimento alle EN 1177:

ALTEZZA CRITICA, DURABILITA', RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO, RESISTENZA ALL'INTACCO/INTAGLIO, INFIAMMABILITA', TENSIONE INTERNA, ALLUNGAMENTO A ROTTURA. Tutti i test dovranno essere condotti da laboratori certificatori accreditati come ad esempio l' SGS INSTITUTE FRESENIUS GMBH di Berlino, e dovranno corrispondere ai metodi di sperimentazione esposti dalla DIN EN ISO/IEC 17025.

- Certificato di conformità ReMade in Italy relativo alla pavimentazione antitrauma che attesta il contenuto di materiale riciclato nel prodotto.

TUTTE LE PAVIMENTAZIONI DOVRANNO ESSERE PREVENTIVAMENTE CAMPIONATE E VISIONATE DALLA D.L. PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

1.1.7 Prodotti diversi (geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 19 di 57</p>
---	---	----------------------

- non-tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non-tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non-tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004, UNI EN 12860. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.2 Arredi

La fornitura e la posa degli arredi comprende i seguenti elementi:

1.2.1 Panchina

Le panchine proposte per l'area del museo saranno elementi presenti sul mercato. Saranno panchine tipo "Foresta panchina" di Metalco, dotata di bracciolo centrale e struttura portante in acciaio, costituita da un elemento che funge da seduta composto da due travi longitudinali in legno lamellare di larice, leggermente inclinate verso il centro per permettere il deflusso dell'acqua. Disponibile in due versioni: con travi sfalsate oppure allineate. Quest'ultima versione rende la seduta utilizzabile anche come portabiciclette.

Caratteristiche:

Dimensioni e peso: 3000x450 mm h 424 mm (+200 mm)- 180 kg

Materiali: Legno larice + Acciaio verniciato

Fissaggio: Predisposizione per tasselli o Cementazione

1.2.2 Totem in acciaio

I totem saranno da realizzare su disegno, oggetto di livelli successivi di progettazione.

Per le prescrizioni relative all'acciaio, si rimanda al capitolo 1.

1.3 Opere a verde – Materiale agrario e vegetale

Di seguito vengono riportate le tipologie di opere a verde incluse nel progetto, la cui localizzazione e dettagli costruttivi sono verificabili nei diversi elaborati progettuali relativi (1GNR_P_G_A-GEN_2AT_004_07_00 e 1GNR_P_R_A-GEN_2AT_002_02_00).

1.3.1 Materiale agrario

Tutto il materiale agrario - con esso si intende tutto il materiale usato nei lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) necessario alla messa a dimora delle piante, alla cura ed alla manutenzione e il materiale vegetale necessario all'esecuzione dei lavori (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale - dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal presente disciplinare, dall'Elenco Prezzi e dalla normativa vigente.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 20 di 57</p>
---	---	----------------------

S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Appaltatore purché, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Appaltatore è obbligato a notificare, in tempo utile alla Direzione dei Lavori, la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

In particolare, terre, compresa quella agraria, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree private, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, la Legge 24 marzo 2012, n. 28 recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale, il D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" e i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Inoltre, per detti materiali, deve esserne assicurata la tracciabilità, accompagnandoli, a seconda della loro natura, con una delle seguenti documentazioni:

- Provenienza da cava: riferimenti dell'autorizzazione rilasciata alla cava per la commercializzazione di terre e rocce da scavo; bolle di accompagnamento;
- Provenienza da recupero di rifiuti: riferimenti dell'autorizzazione rilasciata all'impianto per il trattamento e la commercializzazione dei materiali; bolle di accompagnamento;
- Provenienza da cantieri di escavazione: riferimenti del Piano delle terre allegato al progetto dell'opera relativa al cantiere di provenienza, in conformità all'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; bolle di accompagnamento e "Documento di trasporto di terre e rocce da scavo" (modello fornito dalla Direzione dei Lavori).

Valori discordanti e/o assenza o incompletezza della documentazione suddetta renderanno inaccettabili dalla Direzione dei Lavori i materiali conferiti.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini indicanti in maniera chiara, leggibile e indelebile, la denominazione botanica (Genere, specie, varietà o cultivar) in base al Codice internazionale di nomenclatura botanica, inoltre il cartellino dovrà essere resistente alle intemperie. Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante".

Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore può proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di accettarle o richiederne altre. Resta comunque inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti.

Nel caso di piante innestate, dovrà essere specificato il portainnesto e l'altezza del punto di innesto che dovrà essere ben fatto e non vi dovranno essere segni evidenti di disaffinità.

All'interno di un gruppo di piante, richieste con le medesime caratteristiche, le stesse dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità nel gruppo, ecc.) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc.), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo. Corrispondenti alla forma di allevamento richiesta, le piante dovranno avere subito le adeguate potature di formazione in vivaio in base alla forma di allevamento richiesta. Dove non diversamente specificato si intendono piante allevate con forma tipica della specie, varietà o cultivar cioè coltivate in forma libera o naturale con una buona conformazione del fusto e delle branche, un'alta densità di ramificazione di rami e branche e una buona simmetria ed equilibrio della chioma.

Dove richiesto dovranno essere fornite piante con forma diversa da quella naturale che richiede tecniche di potatura ed allevamento particolari come a spalliera, a cono, a spirale, ad albereto, a palla, ecc.;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 21 di 57</p>
---	---	----------------------

Previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere messe a dimora piante all'interno di contenitori biodegradabili a perdere.

Le piante fornite in contenitore vi devono avere trascorso almeno una stagione vegetativa.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro totalmente biodegradabile, come juta, canapa, paglia di cereale, torba, pasta di cellulosa compressa ecc., rivestiti con reti di ferro non zincate a maglia larga, rinforzate se le piante superano i 4 m di altezza, o i 15 cm di diametro, con rete metallica.

Le piante a radice nuda vanno sradicate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la formazione delle prime gemme terminali), non vanno mai lasciate senza copertura a contatto con l'aria per evitare il disseccamento. Possono essere conservate in ambiente controllato a basse temperature.

Tutte le piante dovranno presentare apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, pienamente compenstrate nel terreno. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente, di buona qualità, senza crepe. Non saranno accettate piante con apparato radicale a "spirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso, ma neppure con apparato radicale eccessivamente o scarsamente sviluppato.

Il materiale vegetale dovrà essere esente da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la "filatura" (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto) che possono compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Le foglie dovranno essere turgide, prive di difetti o macchie, di colore uniforme e tipico della specie.

Potranno essere utilizzate piante non provenienti da vivaio, solamente se espressamente indicato in progetto, per piante di particolare valore estetico, restando anche in questo caso, l'Appaltatore pienamente responsabile della provenienza del materiale vegetale.

L'Appaltatore è tenuto a far pervenire alla Direzione dei Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione della data e dell'ora in cui le piante giungeranno in cantiere.

L'Appaltatore dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti i requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione dei Lavori. L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione dei Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel manuale e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione dei Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

1.3.2 Preparazione del terreno

L'Appaltatore, dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare, dovrà comunicare preventivamente alla Direzione dei Lavori il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno agrario per il cantiere, per poterne permettere un controllo da parte della Direzione dei Lavori, che si riserva la facoltà di prelevare dei campioni da sottoporre ad analisi. Tale approvazione non impedirà successive verifiche da parte della Direzione dei Lavori sul materiale effettivamente portato in cantiere. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente disciplinare, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo (S.I.S.S.).

Il terreno, se non diversamente specificato in progetto o dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere per composizione e granulometria classificato come "terra fine", con rapporto argilla/limo/sabbia definito di "medio impasto".

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

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 22 di 57</p>
---	---	----------------------

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 10 cm al di sopra del substrato e per le buche di impianto di alberature e arbusti.

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante. Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo (di norma non superiore a 0,50 m) ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali.

1.3.3 Substrato di coltivazione

Con "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Se il materiale viene fornito confezionato, l'etichetta deve riportare tutte le indicazioni prescritte per legge. Nel caso in cui il materiale sia presentato sfuso, l'Appaltatore deve fornire alla Direzione dei Lavori il nome del produttore e l'indirizzo, la quantità, il tipo di materiale, le caratteristiche chimico-fisiche (pH, Azoto nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale, Conducibilità E_{Ce}, e quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori) e i loro valori, da eseguire a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo al suo interno.

Per ogni partita di torba dovrà essere indicata la provenienza, il peso specifico, la percentuale in peso della sostanza organica, gli eventuali additivi.

Le quantità di substrato di coltivazione, se non indicate in progetto, sarà stabilita dalla Direzione dei Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, ecc.

L'Appaltatore (ad esclusione della torba e dello sfagno) dovrà fornire indicazioni sui seguenti parametri:

- sostanza organica;
- azoto nitrico;
- azoto ammoniacale;
- densità apparente riferita ad uno specificato tenore di umidità;
- capacità idrica di campo;
- conducibilità E_{Ce}.

L'eventuale sostituzione dei substrati non confezionati con altri componenti (sabbia lavata, perlite, polistirolo espanso, pomice, pozzolana, argilla espansa, ecc.) deve essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori.

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'Appaltatore dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate.

1.3.4 Concimi minerali ed organici pre-impianto

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'Appaltatore userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

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

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 23 di 57</p>
---	---	----------------------

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.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

Il concime dovrà essere somministrato immediatamente prima 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.

1.3.5 Ammendanti e correttivi

Per ammendanti e correttivi si intende qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale od organica, in grado di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno.

Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), ammendante compostato misto, torba (acida, neutra, umidificata), marne, calce agricola, ceneri, gessi e solfato ferroso.

Dovranno essere effettuate analisi del terreno volte ad individuarne le caratteristiche chimico-fisiche e determinare le specifiche esigenze nutritive allo scopo di razionalizzare le concimazioni ed evitare rischiosi eccessi nell'apporto di nutrienti al suolo. Pertanto, solo nel caso se ne ravveda l'occorrenza, devono essere impiegate sostanze naturali (letami, residui cornei, ecc.) che non causano accertati rischi ad animali domestici e potenziali rischi per la salute (20)], con dosi misurate e differenziate in funzione anche dei fabbisogni della vegetazione.

È proibito l'utilizzo di ammendanti non rinnovabili (torbe). In alternativa sono utilizzati compostati misti o verdi che rispondono alle caratteristiche previste dal decreto legislativo 29 aprile 2010, n. 75 «Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti» e successive modificazioni ed integrazioni, letame e/o materiali minerali (sabbia silicea, materiali vulcanici, kabasite, ecc.) e materiali vegetali di recupero.

Sono presunti conformi gli ammendanti compostati misti o verdi muniti di marchio in corso di validità rilasciato dal Consorzio italiano compostatori CIC o di altri marchi equivalenti rispetto al criterio.

La stazione appaltante, in caso di prodotti non muniti di tali marchi, nel corso della somministrazione dei prodotti si riserva di richiedere verifiche di parte terza, condotte da laboratori in possesso degli idonei accreditamenti, sulla base di quanto indicato nel regolamento (CE) n. 2003/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai concimi e successive modificazioni ed integrazioni (quale il regolamento n. 1020/2009).

Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti.

In accordo con la Direzione dei Lavori, si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 24 di 57</p>
---	---	----------------------

1.3.6 Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno per scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evaporazione, ecc.) di spessore 6 cm.

La pacciamatura verrà posizionata lungo tutta la superficie delle aree arbustive ed alberate. La pacciamatura andrà realizzata in corteccia di conifere che dovrà provenire esclusivamente da alberi (preferibilmente pino marittimo) provenienti da zone in cui è in atto un piano di riforestazione, prive di impurità di qualunque genere compreso pezzi di legno e foglie.

Potrà essere richiesta di varie pezzature, vagliata o mista. Nel primo caso gli elementi costituenti la corteccia devono essere compresi nello stesso intervallo di dimensioni. Si identificano in genere tre differenti pezzature: corteccia di conifera "fine" con dimensione degli elementi compresa tra 0,5 a 1 cm sul lato minore; "media" compresa tra 1 e 2,5 cm sul lato minore; "grossa" compresa tra 2,5 e 5 cm sul lato minore.

La pezzatura idonea per questo tipo di realizzazione è quella grossa, così come indicato negli elaborati di progetto. Nel caso si tratti di prodotti confezionati devono riportare in etichetta tutte le informazioni richieste dalle leggi vigenti. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare i prodotti e decidere sulla loro idoneità.

La stesura dovrà essere accurata, dovrà evitare qualsiasi danneggiamento delle piante e dovrà avvenire come illustrato negli elaborati di dettaglio.

1.3.6.1 Telo pacciamante

Onde evitare la crescita delle infestanti e diminuire la manutenzione necessaria delle aiuole, dovrà essere posato un telo anti-radice sottostante la pacciamatura indicata di 6 cm. Il telo pacciamante dovrà essere di origine organica. I teli di origine organica devono restare integri per almeno 3-4 anni, nel caso di tessuti organici, questi si devono decomporre e non se ne deve trovare traccia dopo 5-6 anni. Tutti i teli dovranno essere di colore marrone, atossici, ignifughi e non rilasciare elementi dannosi nel terreno. In tutti i casi la copertura del suolo ai raggi solari deve essere almeno del 90% per impedire il germogliamento delle infestanti. I teli dovranno essere integri e privi di strappi, fori o altro che ne possa alterare la funzione.

1.3.7 Collarino di protezione per alberi

Il collarino con funzione di protezione del colletto delle alberature sviluppate dovrà essere realizzato con un tubo corrugato in PVC di colore verde di altezza 20 - 25 cm e diametro adeguato rispetto alle dimensioni dell'albero.

1.3.8 Fitofarmaci e diserbanti

L'impiego di fitofarmaci e diserbanti è consentito solo nel pieno rispetto delle normative comunitarie, statali e regionali vigenti in materia. Andranno in ogni caso impiegati i prodotti con minore impatto sull'ambiente, utilizzati secondo le specifiche raccomandazioni fornite dalle Ditte produttrici, e solo nei casi in cui si rendano effettivamente necessari.

A tale proposito ogni intervento di questo tipo andrà prima opportunamente concordato con l'ente appaltante, che provvederà ad adottare e, se del caso, rendere pubbliche le misure eventualmente necessarie per la salvaguardia di persone, animali domestici e ambienti.

I fitofarmaci e i diserbanti da impiegare (anticrittogamici o fungicidi, insetticidi, acaricidi, nematodocidi, limacidi, rodenticidi, coadiuvanti ed erbicidi) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con le indicazioni della composizione e della classe di tossicità secondo la normativa vigente.

Tali prodotti, inoltre, dovranno rispettare le normative vigenti: D.M. 31 agosto 1979, D.M. 20 luglio 1980, D.Lgs. 17 marzo 1995 n. 194, D.P.R. 23 aprile 2001 n. 290, D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65, D.Lgs. 29 aprile 2010 n. 75.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 25 di 57</p>
---	---	----------------------

1.3.9 Ancoraggi

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

Tutti gli alberi di nuovo impianto dovranno essere muniti di ancoraggi sotterranei o tutori secondo indicazione progettuale.

L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche che possono esercitare agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro, in particolare, durante i primi anni, in attesa della formazione delle nuove radici naturali.

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Appaltatore dovrà fornire i sistemi di ancoraggio della zolla, dove indicato dagli elaborati grafici saranno realizzati per mezzo di 3 ancore metalliche, cinghie e tensionatore.

La zolla dovrà essere premuta e trattenuta saldamente nella buca d'impianto da una cinghia in poliesteri 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.



Figura 1 - Sistema sotterraneo di ancoraggio esemplari arborei

1.3.10 Trasporto di materiale vegetale

L'Appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 26 di 57</p>
---	---	----------------------

non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essicarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

Giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare, l'Appaltatore curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

L'estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie con le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale, evitando di ferire le piante.

Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie (di materiale resistente al carico da sollevare, con larghezza di 30 - 50 cm), queste dovranno agganciare la zolla, se necessario anche il fusto (in casi in cui la chioma sia molto pesante o il fusto eccessivamente lungo), in questo caso, a protezione della corteccia del tronco, fra la cinghia e il fusto andranno interposte delle fasce di canapa o degli stracci per evitare l'abrasione. La chioma dovrà appoggiare, per evitare l'auto schiacciamento, su cavalletti ben fissati al veicolo. Occorre prestare attenzione a non provocare colpi o vibrazioni forti all'imbracatura. In casi eccezionali, previa approvazione della Direzione dei Lavori, gli esemplari potranno essere sollevati tramite perni infissi nel tronco o passanti da parte a parte.

Prima della rimozione dal vivaio e durante tutte le fasi di trasporto e messa a dimora, i rami delle piante dovranno essere legati per proteggerli durante le manipolazioni. Le legature andranno fatte con nastro di colore ben visibile.

L'accatastamento in cantiere non può durare più di 48 ore, poi è necessario che vengano posizionate in un vivaio provvisorio posto in un luogo ombroso, riparato dal vento, dal ristagno d'acqua, con i panni di terra l'uno contro l'altro, bagnati e coperti con sabbia, segatura, pula di riso o paglia, avendo estrema cura che il materiale vegetale non venga danneggiato.

L'Appaltatore si dovrà assicurare che le zolle o le radici delle piante non subiscano ustioni e che mantengano un adeguato e costante tenore di umidità. Per le conifere e tutte le piante in vegetazione andranno sciolte le legature dei rami, per evitare danni alla chioma, per poi essere nuovamente legate quando l'Appaltatore è pronto per la messa a dimora definitiva.

1.3.11 Piante

Per piante in senso generale si intende tutto il materiale vegetale vivo di pronta utilizzazione, proveniente da vivai appositamente autorizzati.

Tutte le piante scelte e impiegate dovranno essere esenti da difetti e imperfezioni, nonché, prive di manifestazioni di attacchi di insetti, funghi, virus ed altri agenti patogeni. Dovranno inoltre soddisfare pienamente i requisiti di progetto: a questo proposito la Direzione dei Lavori dovrà effettuare un controllo delle piante prima della loro messa in opera, con facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche generali elencate ed a quelle specifiche di successiva elencazione.

Riguardo alle caratteristiche tecniche di fornitura si consideri che:

- le piante devono avere subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni e da almeno uno) in base alle seguenti indicazioni: specie a foglia caduca, fino alla circonferenza di 12-15 cm almeno un trapianto, fino a 20-25 cm almeno due trapianti, fino a 30-35 cm almeno tre trapianti; sempreverdi; fino all'altezza di 2-2,5 m almeno un trapianto, fino a 3-3,5 m almeno due trapianti, fino a 5 m almeno 3 trapianti;
- le piante a foglia caduca, in relazione alle specie, alla stagione, e a quanto concordato con la Direzione dei Lavori, potranno essere fornite dall'Appaltatore per la messa a dimora a "radice nuda" o con "zolla" (pane di terra a protezione delle radici);
- le piante sempreverdi saranno invece fornite sempre con zolla.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 27 di 57</p>
---	---	----------------------

Nel caso che, successivamente al trasporto sul cantiere, le piante non possano essere messe prontamente a dimora, risultano a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alla loro adeguata conservazione e protezione.

In particolare, qualora si faccia riferimento a piante fornite a radice nuda, la conservazione in attesa di messa a dimora avverrà tramite la predisposizione di un sito idoneo – messa in "tagliola". Durante le fasi di trasporto, scarico e maneggio a qualunque titolo delle piante andranno prese tutte le precauzioni atte ad evitare loro qualsiasi tipo di danno per mantenerne le migliori condizioni vegetazionali, provvedendo ad es. nel caso più semplice, se la stagione lo richiede, alle necessarie innaffiature.

1.3.12 Alberi

Gli alberi scelti dovranno possedere un portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora e dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi ecc.).

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, le fallanze entro tre anni dalla data di sottoscrizione del verbale di ultimazione lavori. Su richiesta della D.L. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

Il tronco e le branche degli alberi non devono presentare deformazioni, ferite, segni di urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni ecc. Nel caso di alberi innestati, non si dovranno presentare sintomi di disaffinità nel punto d'innesto.

L'apparato radicale, se ispezionabile direttamente (esempio piante fornite a radice nuda), deve presentarsi ricco di ramificazioni e di radici capillari e senza tagli sulle radici con diametro superiore al centimetro. Per le piante fornite con pane di terra, le radici dovranno essere tenute di regola raccolte entro una zolla di terra priva di crepe, ben aderente alle radici stesse e di dimensioni proporzionate alla taglia della pianta.

In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso. I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute.

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

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

Il materiale d'imballo dovrà essere biodegradabile ed eventualmente rinforzato (per piante di grandi dimensioni) con una rete anch'essa biodegradabile.

Le caratteristiche dimensionali degli alberi dovranno rispondere alle caratteristiche di progetto, come richieste nelle opere a verde e nel computo metrico estimativo e approvate dalla Direzione dei Lavori, secondo quanto segue:

- circonferenza del fusto: misurata a 100 cm di altezza dal colletto;
- altezza dell'albero: distanza tra il colletto e il punto più alto della chioma;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 28 di 57</p>
---	---	----------------------

- altezza di impalcatura: distanza intercorrente tra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso. Per gli alberi richiesti impalcati, l'altezza di impalcatura dovrà essere di 1,80 " 2 m, per gli alberi che andranno a costituire viali, dovranno avere una altezza di impalcatura di almeno 2,5 m.
- diametro della chioma: diametro rilevato alla prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;
- caratteristiche di fornitura: a radice nuda, in zolla, in contenitore.

Nello specifico, tutti gli alberi dovranno essere forniti secondo le specifiche indicazioni degli elaborati di progetto:

Cercis siliquastrum	Circ. 30-35cm
Prunus mahaleb	Circ. 30-35cm
Fraxinus ornus	Circ. 30-35cm
Quercus ilex	Circ. 30-35cm
Quercus petraea	Circ. 30-35cm
Ostrya carpinifolia	Circ. 30-35cm

Al momento della fornitura, l'appaltatore 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.

1.3.13 Arbusti e suffruticose

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal terreno. Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), devono possedere un minimo di tre ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di appalto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto).

Gli arbusti e i cespugli se di specie autoctona devono provenire da produzioni specializzate derivante da materiale autoctono.

La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle indicazioni del computo metrico estimativo e degli elaborati di progetto e, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, proporzionato alle dimensioni della pianta, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari, fresche, sane e prive di tagli con diametro superiore a 1 cm.

Negli arbusti e cespugli forniti in zolla o in contenitore, il terreno che circonda le radici dovrà essere compatto, ben aderente alle radici, di buona qualità, senza crepe.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro biodegradabile (juta, reti di ferro non zincate, ecc.).

In questa categoria vengono collocate anche le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti che oltre alle caratteristiche sopra descritte si differenziano perché dovranno essere sempre fornite in contenitore o in zolla, con due vigorosi getti della lunghezza indicata in progetto (dal colletto all'apice vegetativo più lungo).

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso e/o al volume in litri del contenitore.

L'impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti; 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

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 29 di 57</p>
---	---	----------------------

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 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.

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

Phillyrea angustifolia	Vaso 24 cm
Crataegus monogyna	Vaso 24 cm
Pistacia lentiscus	Vaso 24 cm
Rhamnus alaternus	Vaso 24 cm
Euonymus europaeus	Vaso 24 cm
Cornus mas	Vaso 24 cm
Helichrysum italicum	Vaso 24 cm

1.4 Impianto irriguo

Rendendosi necessaria la messa in opera di elementi e tubazioni per la distribuzione di acqua di irrigazione alle piante, l'Appaltatore dovrà assicurare la fornitura di materiale con caratteristiche costruttive e qualitative idonee, da approvarsi a cura della Direzione dei Lavori.

L'impianto di irrigazione sarà allacciato al nuovo pozzo di captazione delle acque di prima falda, è compito dell'esecutore verificare la funzionalità di tutti i componenti ed effettuare eventuali operazioni per renderlo funzionale.

Nella realizzazione degli impianti di irrigazione deve essere garantita la messa in opera di materiale facilmente reperibile sul mercato, proveniente da Ditte conosciute e affermate nel settore, e di caratteristiche omogenee fra i diversi componenti. Andrà evitata la scelta di pezzi che possono risultare fra loro non perfettamente compatibili, capaci di causare fastidiose anomalie al funzionamento degli impianti. Ciò consentirà inoltre nel tempo una più facile sostituzione degli elementi deteriorati.

L'impianto di irrigazione dovrà essere automatico mediante centraline alimentate a batteria. Per gli arbusti ed alberi in aree non pavimentate si dovrà prevedere un impianto ad ali gocciolanti autocompensanti fuori terra.

La realizzazione dell'impianto di irrigazione si intende comprensiva dei lavori di scavo per alloggiamento delle tubazioni, eventuali controtubi per attraversamento pavimentazioni e di ogni altro componente o struttura necessari e i successivi reinterri.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 30 di 57</p>
---	---	----------------------

Nell'opera sono compresi pozzetti, posa in opera dell'impianto, raccordi, elettrovalvole, centraline a batterie, regolatori di pressione, cavi elettrici, filtri, programmatore ed ogni altro elemento necessario al completamento dell'opera perfettamente funzionante, a regola d'arte.

L'impresa è tenuta a fornire il progetto costruttivo di dettaglio basato sullo schema fornito, che deve essere approvato dalla D.L.

In linea di massima l'impianto deve garantire i seguenti apporti idrici:

- per gli arbusti ed erbacee la necessità massima di acqua di almeno 6 litri/giorno a mq;
- per gli alberi di I e II grandezza si conteggia una quantità di acqua di 50 litri/giorno;
- per gli alberi di III grandezza si conteggia una quantità di acqua di 20 litri/giorno.

1.4.1 Rete idraulica

Tutte le tubazioni dovranno essere in polietilene di tipo ad alta densità (PEAD) fornite in rotoli o in barre PN (pressione nominale) 25, PE100RC.

Tutte le tubazioni dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- UNI EN 12201
- UNI EN 1622
- Decreto Ministeriale del 6 aprile 2004, n. 174

Le tubazioni principali e secondarie dovranno tassativamente essere marchiate con le seguenti indicazioni:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI (n.119);
- tipo di materiale (PE 100);
- normativa di riferimento.

Le giunzioni e le derivazioni saranno realizzate con raccordi elettrosaldati o del tipo a compressione con anello elastomerico.

Qualora si rendesse necessaria la giunzione di tubi a mezzo saldatura, il personale preposto dovrà risultare in possesso del particolare patentino di "saldatore di polietilene" così come dalle norme UNI EN 45013, UNI 9737+ FA-1.

Il passaggio delle tubazioni dovrà rispettare, nelle sue linee generali, il piano di progetto salvo il caso in cui particolari situazioni logistiche ne impediscano la realizzazione.

Tutte le tubazioni dovranno essere poste in opera secondo i dettami forniti dal produttore; eventuali curvature, sia orizzontali, sia verticali dovranno rientrare nel campo delle tolleranze indicate dal fabbricante.

In nessun caso si dovranno effettuare curve diverse da quelle consentite mediante il riscaldamento o la forzatura meccanica delle tubazioni.

Nelle situazioni in cui le tubazioni dovessero essere protette non dovranno mai essere rinfrancate direttamente in cls, ma protette in controtubi e rinfrancati successivamente.

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.).

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 31 di 57</p>
---	---	----------------------

L'alimentazione idraulica dell'impianto sarà derivata dal pozzo di captazione delle acque di prima falda di nuova realizzazione, la cui localizzazione è stata ipotizzata nell'area di piazza Roma e verrà confermata dal Comune in fase di progetto esecutivo in base alle sue esigenze. In corrispondenza della derivazione idraulica verrà posto un apposito disconnettore.

1.4.2 Sistemi di controllo per impianti di irrigazione

Programmatore elettronico indipendente dotato di interfaccia di comunicazione con l'unità centrale tramite linea telefonica fissa ma funzionante anche autonomamente in caso di sconnessione. Il programmatore, debitamente collegato ad una valvola volumetrica, dovrà essere dotato di programma autonomo per l'individuazione di anomalie nella distribuzione irrigua e per la conseguente modifica dei programmi senza che vi sia collegamento con l'unità centrale. Il programmatore sarà composto di: - scheda di collegamento per lo scambio di informazioni con l'unità centrale - modem analogico - due ingressi per il collegamento di valvole volumetriche - alimentazione elettrica - Caratteristiche: - Tempo irriguo da 1 minuto a 12 ore per stazione - Water Budget da 1 a 300%; - Batteria ricaricabile - Massimo carico: 2 elettrovalvole per settore più eventuale comando pompa o Master Valve - Massimo livello programmazione: 9 solenoidi contemporaneamente. Possibilità di gestire 2 Master Valve di cui una programmabile - Quattro programmi indipendenti e sovrapponibili con 8 partenze giornaliere per programma - Ciclo irriguo indipendente per programma - Calendario di 365 giorni con opzione anno bisestile per un unico settaggio dell'ora e della data - Programmazione mensile dei giorni non irrigui periodici - Ciclo irriguo giorni pari, giorni dispari, programmabile da 1 a 99 giorni, 4 diversi cicli settimanali - Possibilità di sospendere l'irrigazione per un intervallo prefissato al termine del quale il programma ripartirà regolarmente - Frazionabilità dei tempi di irrigazione per settore con pause programmabili tali da compensare la velocità di infiltrazione del terreno. Partenze manuali per stazione o per programma - Memoria non volatile che mantenga i dati di programmazione anche in assenza di alimentazione elettrica - Interruttore di annullamento della sospensione dell'irrigazione attivata dai sensori - Funzionamento del sensore evidenziato da un LED - Sistema autodiagnostico per la rilevazione e segnalazione di cortocircuiti o altre anomalie nonché dei tempi rimanenti di funzionamento dei settori attivi - Predisposizione al collegamento con altri prodotti remoti - Possibilità di programmazione anche in assenza di alimentazione di rete - Programma test da 1 a 99 minuti - Registrazione di tutti gli eventi prima, durante e dopo l'attività irrigua, registrazione dei messaggi di allarme con capacità di reagire in modo autonomo ai dati provenienti dai decodificatori collegati ai sensori. Predisposizione per il collegamento di due decodificatori sia per il rilevamento di impulsi che di contatti aperti/chiusi - Alimentazione 220V 50Hz - Rispondenza alla normativa CE. A 24 stazioni.

La stazione di programmazione prevede anche la fornitura e posa in opera di sensore per la pioggia in grado di interrompere, in modo del tutto automatico, il ciclo irriguo (anche se in corso). E di garantire la ripresa automatica del programma irriguo con possibilità di variare la soglia minima di intervento mediante lo spostamento di un cursore mobile. Comprensivo di tutti i collegamenti elettrici alla centralina sino all'effettuazione del collaudo finale.

L'Appaltatore, al termine dell'installazione, dovrà produrre regolare Dichiarazione di Conformità ai sensi del DM 37/08.

1.4.3 Saracinesche ed elettrovalvole

Le elettrovalvole dovranno essere in Nylon rinforzate con fibra di vetro e dovranno garantire una pressione di esercizio di almeno 10 BAR.

Le elettrovalvole dovranno avere diametro di 2" ed 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.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 32 di 57</p>
---	---	----------------------

Dovranno altresì essere predisposte per il montaggio di regolatore di pressione. Le viti e le parti metalliche saranno in acciaio inossidabile.

I solenoidi saranno bistabile 9V a bassissimo consumo, per programmatori a pannelli solari a 2 stazioni, in grado di ricevere alimentazione e comando fino ad una distanza di 45 metri con cavo di sezione 1,5 m², dotato di opportuno adattatore per valvole di diverse marche presenti sul mercato.

Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con il sistema d'automazione adottato (programmatore).

Ogni elettrovalvola dovrà essere idraulicamente sezionabile a monte mediante una valvola a sfera in PVC con PN 16 con doppio bocchettone.

Nel caso di installazione a quota altimetrica più bassa rispetto all'area da irrigare si dovrà montare una valvola di ritegno a clapet a valle dell'elettrovalvola. In tal caso occorre prevedere un tronchetto distanziatore.

È previsto il sezionamento della main line mediante saracinesche in ghisa sferoidale 400 - 12 UNI 4540; corpo ovale, tenuta in gomma, con sezione interna a passaggio totale; rivestita internamente con resine epossidiche atossiche; albero in acciaio inox, vite di collegamento interna, cuneo in ghisa sferoidale rivestito in gomma EPDM, completa di volantino di manovra, o cappello; flangiata UNI PN 16; Tutte le saracinesche saranno posate entro pozzetti.



Figura 2 - Immagini a scopo illustrativo della tipologia di saracinesche ed elettrovalvole

1.4.4 Pozzetti

I pozzetti per alloggiare le elettrovalvole, le saracinesche, gli idranti manuali saranno in materiale plastico, di dimensione 30 x 42 cm, come evidenziato nel computo metrico e nelle relative tavole di progetto (cfr. T.10).

Il fondo dei pozzetti, livellato e pulito, dovrà essere ricoperto di uno strato di ghiaia, così da facilitare il drenaggio.

Tutti i pozzetti e ogni apertura relativa ai cavidotti dovranno essere opportunamente sigillati al fine di salvaguardare le tubature e i cavi elettrici; tali opere si intendono comprese nel prezzo.

I pozzetti non dovranno appoggiare direttamente sulle tubature, ma saranno opportunamente sagomati in maniera da abbracciare le tubazioni.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 33 di 57</p>
---	---	----------------------



Figura 2 - Immagini a scopo illustrativo della tipologia di saracinesche ed elettrovalvole

1.4.5 Ali gocciolanti

Le ali gocciolanti a servizio delle macchie arbustive ed erbacee, nonché dei nuovi esemplari arborei, saranno in PEBD diam. 16mm con flusso autocompensante, portata unitaria di 2 litri/ora e passo di 40 cm.

Durante lo svolgimento (manuale o con apposita macchina) della posa in opera si dovranno evitare strozzature o piegature eccessive. La posa avverrà in prossimità delle piante da irrigare avendo cura di non transitare su pozzetti o manufatti vari.

Le ali gocciolanti superficiali saranno posate seguendo il profilo del terreno ed ancorate allo stesso a mezzo di picchetti di fissaggio; l'interdistanza dei picchetti dovrà essere tale da impedire il sollevamento dell'ala gocciolante.

Le curvature dovranno essere ampie e comunque non suscettibili di strozzature; in particolari situazioni si dovranno utilizzare gli appositi raccordi a gomito o tese.

La posa dell'ala gocciolante superficiale per siepi, arbusti etc. dovrà avvenire a piantumazione eseguita; nel caso sia previsto il telo pacciamante l'ala dovrà collocarsi al di sopra dello stesso e sotto allo strato di materiale pacciamante (corteccia).

L'ala gocciolante prevista sarà di colore marrone, da integrarsi con la colorazione della pacciamatura in legno di pino.

Relativamente all'irrigazione degli alberi ricadenti in aree pavimentate, questa avverrà tramite tubo ad anello interrato, indicato come "anello gocciolante" composto da tubo in PEBD (diam. mm 16) rivestito da una calza in poliestere o inserito in un controtubo microfessurato, con sistemi gocciolanti ogni cm 30 del tipo autocompensanti (2 lt/h). Il diametro dell'anello gocciolante è previsto di circa 700 mm.

1.4.6 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.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 34 di 57</p>
---	---	----------------------

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

La posa dei cavi di comando delle elettrovalvole dovrà avvenire riducendo al minimo il numero di giunzioni; pertanto, si dovranno utilizzare cavi forniti in bobine e infilare, ove possibile, tratte intere (valvola – programmatore). All'interno di tutti i pozzetti si dovranno lasciare le opportune "ricchezze". Tutte le giunzioni saranno realizzate con giunti stagni IP68 (tipo 3M DBY). Non saranno ammesse giunzioni con morsetti, nastri isolanti catramati o altro.

I cavi a seconda della loro funzione dovranno corrispondere alle norme vigenti in merito alla loro corretta utilizzazione.

Cavi per passaggio di corrente: cavi a doppio isolamento isolato in PVC non propagante incendio con tre conduttori flessibili, N1VV-K UNEL 35756, con sezione non inferiore a 2,5 mq. Le giunzioni, se richieste, dovranno essere di tipo 3M e realizzate in corrispondenza dei pozzetti, tipo FS18OR18 450/750 V 3 x 2,5.

Cavi per elettrovalvole: cavi a doppio isolamento con rivestimento in PVC con conduttore rigido, UR2 R/4, di sezione pari a 1,5 mq secondo le norme CEI 20-14 UNEL 35379 e 35743 da installare in tratta unica, senza giunti, dal programmatore alle elettrovalvole, tipo FS18OR18 450/750 V 3 x 2,5.

Tubazione corrugata: per il passaggio delle linee sotto a pavimentazioni carrabili si prevede la fornitura e posa di tubo per cavidotto flessibile corrugato in Polietilene, a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4. Diametro esterno 50mm.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 35 di 57</p>
---	---	----------------------

2 CAPO 2. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

2.1 Lavori in genere

2.1.1 Pulizia generale dell'area

Prima di iniziare la realizzazione degli interventi previsti dal progetto, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite da materiali estranei (macerie, residui di oli, plastica, rottami, materiale metallico, ecc.), dalle infestanti e da tutti gli alberi ed arbusti oggetto degli interventi di taglio selettivo e decespugliamento. Le stesse dovranno essere mantenute libere durante il corso dei lavori.

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

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla rete tecnologica, ove presente.

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

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

2.1.2 Demolizioni e rimozioni

Prima di procedere all'inizio delle operazioni di scavo, l'Impresa dovrà informarsi presso la Committenza, la D.L., presso gli Uffici Tecnici pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, circa l'esistenza, sull'area oggetto dell'intervento, di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, centraline o qualsiasi altro elemento interrato; e individuarne la posizione mediante rilievi esistenti, scavi manuali di saggio o apparecchiatura elettromagnetica. Un censimento delle reti di sottoservizi è consultabile nell'elaborato T.12, tuttavia si considera non esaustivo in quanto non arrecante indicazioni sufficienti per individuare la posizione e profondità di tutte le linee allo stato di fatto.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla D.L. e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La D.L. potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 36 di 57</p>
---	---	----------------------

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

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

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

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

2.1.3 Tracciamenti

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

La tolleranza ammessa per il riporto di materiali inerti per la costruzione di una nuova morfologia è di cm 20 rispetto alle quote riportate per il 20% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 37 di 57</p>
---	---	----------------------

riportate per il 40% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati.

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

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

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

B. Pavimentazioni

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.

Come indicato sugli elaborati di progetto, per il tracciamento dei cordoli e la conseguente picchettazione, è stato usato un sistema di riferimento relativo che si riferisce ad un punto di origine di coordinate 0;0 scelto a discrezione del progettista.

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

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

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

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

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

Non sono ammessi andamenti non rettilinei o avvallamenti nelle aree pavimentate. Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

C. Opere a verde

Prima della messa a dimora di alberi ed arbusti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni, secondo la tempistica prevista dal progetto:

- picchettazione della posizione di messa a dimora di alberi ed arbusti, con associazione degli esemplari ai picchetti;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 38 di 57</p>
---	---	----------------------

- picchettazione delle aree per la messa a dimora di gruppi di alberi, gruppi di arbusti, fasce arbustive, aree ad erbacee, con la precisione richiesta dalla D.L., nonché predisporre la picchettazione di un'area di saggio con il sesto di impianto previsto;
- picchettazione delle aree per la formazione di superfici prative e superfici a pacciamatura comprendente oltre ai punti obbligati, anche i punti intermedi.

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 della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla D.L.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.L., ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la verifica da parte della D.L. o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la formazione di filari o per la piantumazione a sesto regolare è di cm 10 rispetto agli allineamenti riportati per il 10% degli elementi controllati, di cm 5 rispetto agli allineamenti riportati per il 30% degli elementi controllati e di cm 0 rispetto agli allineamenti riportati per il 60% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per la messa a dimora di alberi e arbusti, isolati o a piccoli gruppi, è di cm 20 rispetto alle posizioni riportate per il 10% degli elementi controllati, di cm 10 rispetto alle posizioni riportate per il 40% degli elementi controllati e di cm 5 rispetto alle posizioni riportate per il restante 50% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per la formazione di aree arbustive, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 25 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati; si prescrive, inoltre, una tolleranza del 5% sull'estensione di aree fino a 100 mq, una tolleranza del 3% sull'estensione di aree comprese fra 100 e 1.000 mq, e una tolleranza del 2% sull'estensione di aree superiori ai 1.000 mq. 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.

2.2 Esecuzione delle pavimentazioni

Nell'esecuzione delle pavimentazioni si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti ben chiusi sigillati; ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro. L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese alla difesa di tutti i pavimenti, mediante idonei sistemi di protezione.

2.2.1 Terreno di fondo

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

Tali prove di carico, aventi come scopo la valutazione del grado di costipamento degli strati di terreno, dovranno essere eseguite in conformità a quanto prescritto dalla norma CNR B.U. 146/92, tramite prove di carico con piastra circolare da 30 cm di diametro, per la determinazione del modulo di deformazione M_d nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm². I valori dedotti dalle prove dovranno soddisfare i seguenti requisiti (CNR B.U. 146/92):

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 39 di 57</p>
---	---	----------------------

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

2.2.2 Sottofondo

Dove specificato dagli elaborati di progetto si prevede la realizzazione di un sottofondo compattato dello spessore indicato dagli elaborati di progetto in materiale misto proveniente da impianti di recupero/riciclaggio regolarmente autorizzati, costituito da materiali provenienti da demolizione in genere la cui composizione (componenti e curva granulometrica) dovrà essere dichiarata e certificata dal produttore. La compattazione del terreno di riempimento dovrà essere eseguita per strati di max 12,5 cm utilizzando un rullo compattatore 135q. Il vibrante atto a conferire al materiale il 90 % della densità ottima di Proctor e dovranno garantire un Modulo di Deformazione Md non inferiore a 100 N/mm².

È compreso il movimento del materiale per quanto sopra, la posa e la compattazione ed ogni onere e magistero per rendere l'opera finita a perfetta regola d'arte.

La lavorazione dovrà essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche. Il materiale dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione dei Lavori. È compreso ogni onere per la lavorazione in specifici impianti, il carico, il trasporto a qualsiasi distanza stradale, lo scarico del materiale. La voce comprende inoltre la segnalazione delle aree di lavoro per tutta la durata del cantiere secondo le vigenti normative e le prescrizioni contenute negli elaborati progettuali e le disposizioni impartite dall'Ufficio di Direzione Lavori e gli eventuali oneri occorrenti per la regolamentazione o le interruzioni del traffico durante le operazioni lavorative. Computato per i quantitativi posti in opera a compattazione avvenuta.

2.2.3 Pavimentazioni in pietra

Tutti gli elementi che necessiteranno di tagli saranno segati in loco con idonei macchinari per garantire il disegno riportato dagli elaborati e l'adattamento all'andamento delle pendenze del massetto.

Le lastre saranno posate su uno strato di allettamento in sabbia e cemento dello spessore di 40 mm. 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.

2.2.4 Pavimentazione in calcestruzzo drenante color ocra

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, pendenza, sagoma e compattezza prescritti.

Al fine di poter effettuare la lavorazione suddetta si dovrà dapprima provvedere a realizzare lungo il bordo esterno una carpenteria costituita da casseratura in legname.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 40 di 57</p>
---	---	----------------------

La messa in opera del cls drenante negli spessori prescritti sarà effettuata con stesa a mano e regolarizzazione superficiale con roller screed e completamento manuale mediante l'impiego di idonea attrezzatura (staggia vibrante, frattazzatrice circolare leggera). Nessuna operazione di rullatura è necessaria dopo la stesa, pertanto le caratteristiche di finitura e regolarità superficiale richieste dovranno essere ottenute immediatamente dopo la posa in opera, utilizzando attrezzature idonee quali frattazzatrici meccaniche ("elicotteri") dotate di dischi in teflon per evitare l'accumulo di calore per attrito sulla superficie del conglomerato. I giunti di frazionamento saranno realizzati con una distanza massima di 8 mt. o con campiture non superiori a 16 mq con apposito nasello e tutto quanto occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte, in questo caso si rimanda comunque ad un confronto tra la DL ed il posatore della pavimentazione per la realizzazione del migliore risultato estetico possibile con un basso numero di giunti. Soprattutto nel caso di temperature elevate si raccomanda la protezione dei getti con teli per una corretta maturazione degli stessi. Considerato che i tempi di presa e indurimento del calcestruzzo drenante sono rapidi le operazioni di finitura superficiale andranno eseguite immediatamente dopo la stesa. L'interruzione giornaliera della stesa richiede l'immediato taglio verticale dei giunti trasversali di ripresa. Qualora la lunghezza di stesa non consenta la realizzazione della stesa successiva ed affiancata entro 1,5 ore è necessario il taglio verticale dei giunti. Al fine di mantenere le proprietà drenanti, al prodotto non dovranno essere aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, né allo stato fresco né allo stato indurito, che potrebbero occludere i vuoti presenti nella lastra indurita. La maturazione del conglomerato dovrà essere garantita mediante l'applicazione di agenti stagionanti "curing compound" approvati dalla D.L.

Prima di procedere alla posa generale campioni di posa dovranno essere eseguiti e concordati con la Direzione Lavori.

2.2.5 Pavimentazione in terra stabilizzata

Per la realizzazione dei percorsi in terreno costipato in corrispondenza delle aree pedonali si procede mediante rullatura del terreno esistente con riporto di uno strato massimo di 5 cm di materiale calcareo per livellamento e compattazione del terreno esistente. Ricarica per uno spessore medio di 2/3 cm di pavimentazione in graniglia calcarea (calcestre) tipo Macadam all'acqua, con pezzatura 1/3 mm.

L'obiettivo del costipamento è il miglioramento delle caratteristiche meccaniche del terreno, che comporta, in generale, i seguenti vantaggi: riduzione della compressibilità (e quindi dei cedimenti), incremento della resistenza (e quindi della stabilità e della capacità portante) e riduzione degli effetti che possono essere prodotti dal gelo, da fenomeni di imbibizione o di ritiro (legati alla quantità di vuoti presenti).

L'Appaltatore, prima di procedere nella totalità dell'opera, deve presentare a sua cura e spesa un'area campione del materiale di finitura prescelto per la necessaria approvazione da parte della Direzione dei 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.

2.2.6 Pavimentazione in lastre d'acciaio corten

Le lastre di acciaio corten collocate su via di Servola andranno posate entro la confinatura precedentemente predisposta nella pavimentazione in calcestruzzo drenante, previa stesa di geotessile non tessuto come da specifiche ed elaborati grafici di progetto e riempimento con ghiaia fino alla quota prevista.

Le lastre di acciaio corten collocate all'ingresso del museo andranno posate su ghiaia previa costipazione e regolarizzazione del piano della base esistente a garantire adeguata planarità e pendenza e previa stesa di geotessile non tessuto come da specifiche ed elaborati grafici di progetto. La posa avverrà a secco con fughe di circa 4 cm tra le lastre.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 41 di 57</p>
---	---	----------------------

2.2.7 Pavimentazione in gomma antitrauma

Dove previsto dagli elaborati di progetto dovrà essere realizzata una pavimentazione in gomma antitrauma, nello specifico nelle aree playground e giochi per uno spessore di 4cm. Infine, si prevede la stesura della pavimentazione antitrauma su tutta la superficie creando raccordi adeguati tra i rilevati e la pavimentazione complanare.

Realizzazione di due strati:

Strato di sottofondo in granuli di gomma grezza SBR, derivati da riciclo di pneumatici esausti che vengono ripuliti e tagliati e divisi nelle dimensioni, quantità equalità desiderate. La pavimentazione è riciclabile al 100%.; granulometria 10-12 mm

Strato di finitura in granuli di gomma nera, EPDM e granuli colorati provenienti dal riciclo delle suole delle scarpe sportive, raccolte dall'azienda Nike attraverso un'iniziativa promossa a livello mondiale per il recupero di materiali riciclabili; granulometria 1-3 mm. Secondo le colorazioni di progetto Red e Flame.

È estremamente resistente all'abrasione, allo scivolamento, alle incisioni ed al fuoco, oltre che completamente drenante.

Testata secondo le norme Europee ed Americane per i parchi gioco, è in grado di assorbire le cadute fino a 3 m d'altezza.

Il rapido drenaggio gli impedisce di congelare in inverno, rendendola una superficie per tutte le stagioni.

2.3 Installazione elementi di arredo

Di seguito vengono riportate le diverse tipologie di arredo urbano incluse nel progetto, la cui localizzazione è verificabile nei diversi elaborati progettuali.

Tutti gli elementi di arredo urbano devono essere correttamente ancorati secondo le istruzioni del fabbricante. Di seguito si danno indicazioni sulla tipologia di posa prescelta al livello di progetto.

La disposizione e l'installazione degli elementi di arredo dovrà rispettare quanto indicato negli elaborati di progetto.

Durante la posa in opera degli elementi di arredo si dovrà sempre prevedere la pulizia giornaliera della sede dei lavori e la raccolta di eventuali macerie con trasporto a discarica e/o a stoccaggio.

Nell'installazione degli arredi si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, facendo in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro sulle pavimentazioni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese alla difesa di tutti i pavimenti.

2.3.1 Panchine

Dovrà essere previsto l'ancoraggio alla pavimentazione mediante predisposizione per tasselli o cementazione. L'ancoraggio dovrà essere eseguito secondo le istruzioni del fabbricante.

2.3.2 Totem in acciaio

Dovrà essere previsto l'ancoraggio alla pavimentazione mediante prolungamento delle aste metalliche da cementare direttamente a terra in un plinto di cemento posto al di sotto della

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 42 di 57</p>
---	---	----------------------

pavimentazione di progetto. L'ancoraggio dovrà essere eseguito secondo le specifiche fornite da un livello successivo di progettazione.

2.4 OPERE A VERDE

2.4.1 Preparazione agraria del terreno

2.4.1.1 Prescrizioni Generali

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

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

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Appaltatore a sua cura e spese e nel rispetto delle norme vigenti. A fine lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti, che siano stati in qualche modo imbrattati di terra o altro, dovranno essere accuratamente ripuliti.

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

Tutta la vegetazione esistente indicata per la sua conservazione dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli. L'Appaltatore dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo. Eventuali danneggiamenti di qualsiasi tipo verranno addebitati all'Appaltatore. L'appaltatore principale è direttamente responsabile di ogni lesione determinatasi a carico degli alberi: tagli di radici superiori ai 5 cm di diametro, ferite sul tronco e sui cordoni radicali di qualsiasi dimensione e lesioni ai palchi basali sono tutte situazioni che potranno essere considerate danneggiamenti del patrimonio arboreo; l'appaltatore, a sua cura e spese, dovrà mettere in atto tutte le misure prescritte per rimediare al danno occorso, entro 24/48 ore dalla sua insorgenza e/o dalla sua contestazione. Le misure protettive potranno consistere in risanamenti, potature, apporto di terricci specifici, di attivatori dell'attività radicale, distribuzione di antitranspiranti, concimazioni con palo iniettore con concimi a lento rilascio ad elevato contenuto di azoto organico, irrigazioni di soccorso, installazione di recinzioni.

Le superfici di taglio delle radici eventualmente lesionate dovranno essere protette con preparati fungistatici - cicatrizzanti. Le radici non devono essere lasciate esposte all'aria: devono essere protette contro la disidratazione e contro il gelo. Vanno perciò ricoperte il più rapidamente possibile con il materiale di scavo o con terreno o mantenute umide con teli bagnati o torba fino a quando lo scavo non viene chiuso. In caso di esposizione di radici durante gli scavi, occorrerà immediatamente recidere le radici danneggiate di diametro superiore ai 2 cm rifilando le porzioni slabbrate con un taglio netto. Gli scavi effettuati in zona ZPR (Zona di protezione radicale) non devono rimanere aperti più di una settimana. Se dovessero verificarsi

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 43 di 57</p>
---	---	----------------------

un'interruzioni dei lavori, si provvederà al riempimento provvisorio dello scavo oppure alla copertura delle radici con biostuoie mantenendo le stesse umide per tutto il periodo di apertura dello scavo.

In caso di danni a radici con funzione statica (radici portanti) l'Appaltatore sarà obbligato a verificare la stabilità della pianta danneggiata. In caso di presunti danni non visibili, l'area del danno dovrà essere scoperta con molta attenzione, ad esempio attraverso sistemi ad aria. Radici strappate e scheggiate devono essere recise con attrezzi da taglio ben affilati. Le ferite devono essere trattate con appositi prodotti. È possibile eseguire interventi di biostimolazione radicale (che devono essere equilibrati e non eccessivi: un errato trattamento di concimazione su piante con apparato radicale danneggiato da scavi potrebbe stimolare una eccessiva crescita della parte aerea a scapito di quella radicale; i piani di concimazione devono pertanto essere basati sulle reali esigenze nutrizionali dell'albero). Lo scavo deve poi essere riempito con un substrato nel quale le radici si possano facilmente sviluppare.

Nel caso di trasferimenti o spostamenti di piante esistenti in un'altra parte del cantiere, oppure in luogo idoneo, la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire in economia, con manodopera specializzata e sotto la guida di un tecnico dell'Impresa, la preparazione delle piante (zollatura o incassamento) almeno un anno prima dell'inizio dei lavori, compreso le eventuali operazioni di potatura, al fine di garantire la migliore ripresa vegetativa delle stesse.

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

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

L'Appaltatore è tenuto, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla Direzione dei Lavori, campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'Appaltatore.

2.4.1.2 Scavi

Prima di procedere all'inizio delle operazioni di scavo, l'Impresa dovrà informarsi presso la Committenza, la D.L., presso gli Uffici Tecnici pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, circa l'esistenza, sull'area oggetto dell'intervento, di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, centraline o qualsiasi altro elemento interrato; e individuarne la posizione mediante rilievi esistenti, scavi manuali di saggio o apparecchiatura elettromagnetica. L'Impresa, in accordo con la D.L. e la Committenza, valuterà le aree disponibili per l'accatastamento del materiale scavato ovvero si preoccuperà di individuare le discariche attrezzate in grado di accogliere quel tipo di materiale nelle quantità previste dal progetto. Dopo aver proceduto al tracciamento, l'Impresa inizierà le operazioni con mezzi adeguati al tipo di scavo (tempi programmati, tipologia, volume e materiale di scavo, ecc.) avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale scavato. In particolare, dovrà essere accantonata preventivamente tutta la terra di coltivo presente, ed accatastata in cumuli di altezza non superiore a m 2. Nell'esecuzione degli scavi dovranno rispettarsi le migliori regole d'arte in correlazione alla natura ed alle condizioni dei terreni che si incontreranno. I lavori dovranno essere condotti con la massima cautela e regolarità in modo da prevenire ogni scoscendimento di materiale; pertanto, l'assuntore dovrà prendere tutte le misure necessarie e

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 44 di 57</p>
---	---	----------------------

provvedere a sbadacchiature e puntellamenti secondo i migliori dispositivi. Gli eventuali ripristini su suolo pubblico, che si rendessero necessari, dovuti ad incuria dell'impresa, saranno addebitati alla medesima. In caso di scavi con profondità superiore a m 2,50 e scarpata di scavo con inclinazione maggiore di 1:1, la parete di scavo dovrà essere armata con una struttura metallica o in legno. La progettazione strutturale di tale manufatto sarà redatta dall'Impresa stessa e dovrà essere approvata dalla D.L.. Al termine di ogni opera effettuata, l'Impresa rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti. Riferimenti normativi: NORMA UNI EN 474-1: 1997 + A1.2000 - Macchine movimento terra, Sicurezza, Requisiti generali.

2.4.1.3 Scarifica ed eliminazione di strati di pavimentazione

Nel caso il progetto preveda la rimozione di pavimentazioni per trasformare l'area, in zone idonee alla vegetazione, si dovrà procedere con una scarifica. La profondità di intervento se non indicata in progetto dovrà essere decisa dalla Direzione dei Lavori in base a quanto emerge durante gli scavi. In qualunque caso si dovrà variare la profondità di scarifica in base alla presenza di apparati radicali, di impianti tecnologici interrati o profondità degli strati da asportare.

In questi casi occorre anche modificare la quantità di terreno da apportare per raggiungere la quota di progetto.

Tutti i materiali provenienti dalla demolizione sono di proprietà della Stazione Appaltante che ne potrà ordinare il riutilizzo in cantiere o il loro accatastamento in luogo prescelto dalla Direzione dei Lavori o il trasportato alle Pubbliche Discariche o in aree attrezzate allo smaltimento se lo necessitano, a spese dell'Appaltatore.

2.4.1.4 Abbattimento di alberi e arbusti

Qualora si dovesse procedere ad abbattimenti l'appaltatore con la D.L. contrassegnerà con apposito marchio (segno di vernice visibile) sul tronco le piante individuate da abbattere e solo dopo approvazione, si potrà procedere agli abbattimenti. Tutte le specie vegetali infestanti che verranno rilevate nell'ambito di intervento vanno abbattute ed eliminate, prestando massima attenzione allo smaltimento delle stesse.

Il periodo di abbattimento delle piante viene stabilito dal cronoprogramma, in caso non sia evidenziato, si potranno abbattere in qualunque periodo dell'anno, tranne i mesi compresi tra marzo e luglio, per salvaguardare l'avifauna.

Quando si debbano abbattere piante di notevoli dimensioni queste dovranno essere preventivamente sbroccate (eliminate le branche primarie e secondarie) e poi abbattute facendo in modo che i rami più grossi ed il tronco vengano guidati al suolo delicatamente con l'ausilio di opportune attrezzature (funi, carrucole, piattaforme aeree o gru), onde evitare schianti e il costipamento del suolo.

In seguito all'abbattimento di alberi o arbusti si dovrà sradicare il ceppo oppure si dovrà trivellare con idonea macchina operatrice (fresa ceppi) a seconda delle disposizioni della D.L., che a sua discrezione potrà richiedere che le ceppaie restino nel suolo, in questo caso il fusto dovrà essere tagliato a livello del terreno.

Qualora durante le operazioni di abbattimento si rilevino specie animali in difficoltà, l'Impresa è tenuta a contattare immediatamente il CFVA Corpo Forestale Vigilanza Ambientale.

2.4.1.5 Decespugliamento e sfalcio

Le aree interessate da interventi di decespugliamento dovranno essere ripulite dalla vegetazione incongrua (infestante) tramite una serie di operazioni di rimozione, taglio ed asportazione del materiale arbustivo infestante od in contrasto con il progetto. Il taglio selettivo si configurerà come un'operazione di selezione degli individui esistenti, mirata ad una eliminazione dei soggetti arborei morti o deperenti o comunque senza avvenire, e/o, in alcuni casi, di rarefazione della vegetazione per apertura di spazi e visuali, come da indicazioni della D.L..

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 45 di 57</p>
---	---	----------------------

Le indicazioni di selezione (soggetti da abbattere e quelli da conservare) saranno fornite, in loco, dalla D.L., o da un tecnico Agronomo o Forestale appositamente incaricato nel caso in cui la D.L. non sia rappresentata dalle suddette figure professionali. Le operazioni potranno essere effettuate mediante l'utilizzo di decespugliatori idonei od attrezzature manuali; in entrambi i casi si dovrà porre particolare attenzione ad evitare il danneggiamento della vegetazione conservata e della rinnovazione di specie autoctone attualmente in atto. Saranno eliminati, allontanati e trasportati ad appositi centri di smaltimento, i polloni soprannumerari e le infestanti.

2.4.1.6 Tutela degli habitat e specie esistenti

Tutte le lavorazioni sopracitate dovranno avvenire nel massimo rispetto della sensibilità e fragilità dell'ambiente nel quale si sta operando.

2.4.1.7 Rimozione della terra di coltivo

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltivo, dovrà essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra. La terra di coltivo dovrà essere asportata da tutte le superfici interessate da costruzioni, scavi e riporti, od installazioni di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per le opere a verde. Per evitare la compattazione del suolo, gli eventuali veicoli cingolati utilizzati non dovranno esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cm² e la larghezza dei cingoli non potrà essere inferiore a 500 mm. La terra di coltivo non potrà essere rimossa nell'ambito delle radici di alberi da conservare. Durante la rimozione, la terra di coltivo non potrà essere mescolata con materiali estranei, soprattutto se dannosi per le piante.

2.4.1.8 Accatastamento della terra di coltivo

La terra di coltivo dovrà essere ordinatamente accatastata in modo tale da non essere soggetta a transito di veicoli. Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione. I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 2 m. Con quantità molto grandi di terra di coltivo, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m. Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno.

2.4.1.9 Riporto meccanico di terra

Su alcune aree a verde sarà da prevedersi il riporto, con parziale stesura meccanica, di uno strato di terra di coltivo, dello spessore previsto dagli elaborati progettuali, mediante scarico sull'area della terra in cumuli sparsi e successivo spandimento con pala meccanica. Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre. Nella movimentazione si dovrà porre particolare attenzione al raggiungimento di un grado di compattazione ottimale per la crescita della vegetazione, secondo il giudizio della D.L.; a tale scopo si dovrà procedere mediante passaggi incrociati con mezzi pesanti, se la compattazione verrà giudicata insufficiente, o con fresature superficiali qualora la compattazione raggiunga valori troppo elevati.

La fase di livellamento dovrà essere effettuata, con mezzi meccanici, in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla D.L.. Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti. Al termine di ogni opera

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 46 di 57</p>
---	---	----------------------

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

2.4.1.10 Riporto manuale di terra

Su alcune aree a verde sarà da prevedersi il riporto, con parziale stesura manuale, di uno strato di terra di coltivo dello spessore

previsto dagli elaborati progettuali mediante scarico sull'area della terra in cumuli sparsi, di dimensione inferiore a m³ 1, e successivo spandimento con carriole e rastrelli.

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura

semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre; tale operazione non verrà effettuata qualora la

superficie su cui verrà effettuato il riporto sarà stata oggetto di recente riporto e risulterà in condizioni di compattazione ottimali.

Lo strato superficiale verrà compattato mediante rullatura superficiale solo nel caso si tratti di area destinata a prato.

La fase di livellamento finale dovrà essere effettuata con rastrellature in modo da regolarizzare le superfici e formare i piani di deflusso delle acque.

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

Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti. Al termine di ogni opera effettuata, l'Impresa rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

2.4.1.11 Lavorazione del suolo

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

- altre parti sotterranee residue di vegetazione erbacea infestante, nonché, di piante arboree ed arbustive già eliminate;
- materiale roccioso grossolano;
- rifiuti incorporati al terreno, e allo scopo di ottenere una prima movimentazione del terreno, utile per migliorarne la struttura con successive lavorazioni, soprattutto se fortemente compatto (ad es. vecchi prati). La lavorazione deve essere eseguita con il terreno a giusto grado di umidità, secondo le consuetudini della buona tecnica agronomica, rispettando le indicazioni fornite per la tutela delle piante preesistenti da conservare. Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli di rilevanti dimensioni (grosse pietre, rocce affioranti, ecc.) che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura (cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'Appaltatore, prima di procedere nel lavoro, deve chiedere istruzioni specifiche alla D.L.: ogni danno ai suddetti manufatti ed ogni altro documento, conseguente alla mancata osservazione di questa norma, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Appaltatore fino a completa soddisfazione del Committente.

2.4.1.12 Correzione, ammendamento e concimazione di base del terreno

Dopo averne effettuato la lavorazione, l'Appaltatore, su istruzioni della Direzione dei Lavori, dovrà incorporare nel terreno per mezzo di lavorazioni leggere (30 ÷ 50 cm di profondità) tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenerne la correzione (modifica del valore pH), l'emendamento (modifica della granulometria) e la concimazione di base, nonché somministrare

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 47 di 57</p>
---	---	----------------------

gli eventuali fitofarmaci (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, ecc.) per la cura degli attacchi di parassiti animali o fungini presenti nel suolo o sulla vegetazione.

Per la concimazione 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.

Per la concimazione di base, al fine di ottenere i migliori risultati, dovranno essere usati contemporaneamente, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, fertilizzanti minerali ed organici (naturali od industriali).

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

2.4.2 Messa a dimora delle piante

L'epoca per la messa a dimora delle piante viene stabilita nel Cronoprogramma facente parte del progetto o dalla Direzione Lavori. Il periodo per la messa a dimora delle piante va stabilito in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali e alle condizioni di umidità del terreno; in linea generale deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dell'autunno all'inizio della primavera, sono da evitare i periodi di gelo (temperatura inferiore a 2 °C). Per le conifere si preferisce l'inizio dell'autunno, per le altre sempreverdi la primavera.

Condizioni favorevoli per l'impianto possono verificarsi anche nei periodi esclusi per cui le indicazioni di cui sopra non devono intendersi come periodi di sospensione obbligatoria; in ogni caso, la distribuzione del substrato di coltura non deve avvenire nelle giornate di pioggia e le operazioni di piantagione devono necessariamente arrestarsi quando le temperature esterne scendono al di sotto dei 5 °C o salgono al di sopra dei 32 °C, o se in presenza di vento forte. Sarà facoltà della Direzione Lavori far sospendere la messa a dimora se le condizioni climatiche o del terreno non sono ritenute idonee a garantire il corretto attecchimento.

Le piante fornite in contenitore si possono posare in qualsiasi periodo dell'anno, con l'eccezione dei periodi di gelo e caldo eccessivo (temperature superiori ai 30 °C), in questo caso occorre prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti, e con l'eccezione di periodi in cui le condizioni climatiche e del suolo non siano ottimali.

Le piante fornite in zolla o radice nuda andranno messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (dal mese di ottobre a quello di marzo circa). Alcune specie sempreverdi si possono piantare anche nella fase di riposo vegetativo estivo.

Si indicano nel seguito, a titolo informativo e generale, le epoche ottimali di messa a dimora alle quali è opportuno attenersi:

- alberi e arbusti decidui: da fine ottobre a fine marzo
- latifoglie sempreverdi in zolla: aprile/maggio
- bulbose autunnali: settembre/ novembre

Qualche giorno prima della messa a dimora degli alberi, l'Appaltatore dovrà preparare le buche che dovranno essere almeno 1,5 volte le dimensioni del pane di terra da contenere.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 48 di 57</p>
---	---	----------------------

Nello scavo della buca si dovrà fare attenzione a non costipare il terreno circostante le pareti o il fondo della stessa buca, in particolare dopo l'uso di trivelle occorrerà smuovere il terreno sulle pareti e sul fondo della buca per evitare l'effetto vaso.

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Appaltatore dovrà procedere al riempimento parziale della buca con terra e torba, predisponendo in modo che le piante poggino la zolla su uno strato idoneo di miscuglio terra-torba ben assestato.

Prima della messa a dimora degli alberi occorrerà procedere ad una concimazione localizzata sul fondo della buca evitando il contatto diretto con la zolla. Nel caso in cui il progetto o la Direzione dei Lavori prevedano l'uso di micorrize o biostimolanti questi dovranno essere messi a contatto diretto con le radici, in modo uniforme.

Per le piante erbacee invece le buche andranno preparate al momento della piantagione in base al diametro del vaso delle piante da mettere a dimora.

Durante lo scavo della buca il terreno agrario deve essere separato e posto successivamente in prossimità delle radici, il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, a giudizio della Direzione dei Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e a spese dell'Appaltatore e sostituito con terreno adatto.

Durante lo scavo, l'Appaltatore si dovrà assicurare che le radici non vengano a trovarsi in una zona di ristagno idrico, nel qual caso, si dovrà predisporre un adeguato drenaggio posando uno strato di materiale drenante sul fondo della buca; se la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, l'Appaltatore dovrà predisporre ulteriori soluzioni tecniche al problema.

La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento dello stesso, le piante cresciute da talea devono essere piantate 5 cm più profonde della quota che avevano in vivaio. Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate. 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.

L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo, verrà invece asportato tutto il materiale di imballaggio non biodegradabile (vasi in plastica, terracotta, ecc.) il quale dovrà essere allontanato dal cantiere.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto. Gli esemplari andranno orientati con la medesima esposizione che avevano in vivaio.

Dopo il riempimento della buca, è importante compattare e livellare il terreno e subito irrigare, al fine di facilitarne l'ulteriore assestamento e la sua più completa adesione alle radici e alla zolla, nonché la ripresa della pianta.

Al termine della messa a dimora delle piante, andranno rimosse tutte le legature, asportando i legacci o le reti che andranno portate in pubblica discarica.

Dopo di che, se necessario, si dovrà procedere con la potatura di trapianto. Si dovranno asportare i rami che si presentino eventualmente danneggiati o secchi. 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

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 49 di 57</p>
---	---	----------------------

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.L.

Per le sole piante fornite a radice nuda o in zolla che non siano state preparate adeguatamente in vivaio, su richiesta della Direzione dei Lavori, si dovrà procedere ad un intervento di sfoltimento per ridurre la massa evapotraspirante, nel rispetto del portamento e delle caratteristiche delle singole specie. Non si dovrà comunque procedere alla potatura delle piante resinose, su queste si potranno eliminare solo i rami danneggiati o secchi.

2.4.2.1 Messa a dimora di alberi

Le procedure da seguire per la piantagione di queste piante sono analoghe a quelle riportate all'inizio dell'articolo relativo alla messa a dimora delle piante.

Ciascuna pianta dovrà essere collocata in una buca appositamente predisposta, con il pane completamente circondato da terra soffice. La buca d'impianto per le alberature di nuovo impianto sarà di cm 100 x 100 x 100

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.

Il riempimento della buca di impianto dovrà essere effettuato secondo la stratigrafia indicata nei dettagli di progetto. Il substrato dovrà essere distribuito e leggermente compattato (utilizzando il retro di una benna dell'escavatore o attrezzature manuali) in strati successivi di 200 mm, garantendo il contatto con le radici o zolle e l'eliminazione delle sacche d'aria. I terreni non dovranno essere troppo compattati per evitare un impaccamento tra le particelle di terra con conseguenti scarsa aerazione, drenaggio e limitata crescita dell'apparato radicale.

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.

Importantissimo prevedere, al momento dell'impianto, un adeguato ancoraggio per gli esemplari arborei.

Il sistema di cinghie ed ancora per bloccare la zolla dell'albero è opportunamente illustrato negli elaborati di progetto relativi ai dettagli delle opere a verde oltre che nel presente documento nella parte relativa agli ancoraggi, cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Durante il rinterro viene collocato un anello gocciolante per l'irrigazione, da posare attorno alla zolla, in alto ma sotto il livello del terreno. L'impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con il substrato di coltivazione previsto dal progetto, costipando il tutto con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alla zolla. A protezione del colletto delle piante viene posizionato un collare tipo tutor (fascia in PVC elasticizzato atossico) in grado di proteggere la base del fusto dal possibile danneggiamento nel corso della manutenzione.

2.4.2.2 Messa a dimora di arbusti

Per la messa a dimora di arbusti risultano essere valide le norme generali descritte per l'impianto degli alberi. La buca d'impianto sarà di cm 30 x 40 x 40 o comunque la buca dovrà avere un'ampiezza almeno doppia rispetto a quella della zolla.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 50 di 57</p>
---	---	----------------------

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.).

Se la parte esterna della zolla è troppo densa di radici bisogna effettuare diversi tagli verticali per evitare lo sviluppo di radici strozzanti e per consentire all'acqua di penetrare anche all'interno della zolla.

Le piante non dovranno presentare radici allo scoperto né risultare, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto: la sommità del pane di terra non dovrà mai trovarsi al di sotto del livello finale del terreno, pena l'insorgenza di fenomeni di marciume del colletto. La superficie della zolla deve essere bene incorporata nel terreno circostante. Le piante in contenitore dovranno essere necessariamente innaffiate prima della messa a dimora. Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione. Non mettere compost, concime o terricci organici nella parte inferiore della buca.

La potatura delle parti fuori terra è da effettuare conformemente alla specie ed alla dimensione delle piante ed alle condizioni del sito. Le piante con zolla od in contenitore di regola non si potano, eventualmente si effettua un taglio di sfoltimento delle porzioni deboli o danneggiate che vanno eliminate con taglio netto. Le ferite superiori a 3/4 cm. negli arbusti legnosi di maggiore sviluppo vanno trattate con sostanze cicatrizzanti. A impianto ultimato si livella e si provvede alla definitiva sistemazione del terreno. I ciottoli e i rifiuti vari sopra i 5 cm. di diametro, le parti di piante difficilmente degradabili e le infestanti perennanti sono da rimuovere.

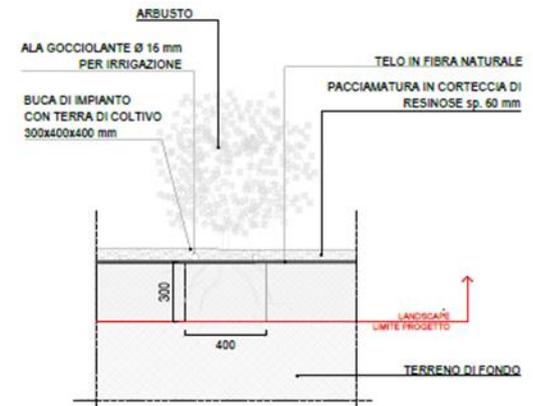
Dopo l'impianto va effettuata una prima bagnatura con almeno 20 litri per pianta. In seguito, si dovrà innaffiare ogni pianta con un quantitativo d'acqua da 1 a 3 litri/giorno per le prime tre/quattro settimane dall'impianto, a meno che l'andamento climatico decorra piovoso; successivamente gli interventi si diradano in funzione dell'andamento atmosferico. Per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta. La scelta delle specie, la loro localizzazione e i dettagli tipologici relativi al loro impianto vengono descritti negli elaborati grafici.



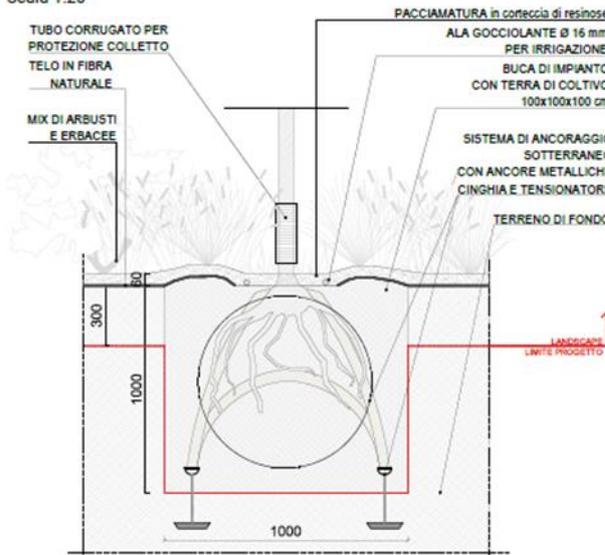
01 BUCIA DI IMPIANTO PER MESSA A DIMORA DI ERBACEE
Scala 1:20



02 BUCIA DI IMPIANTO PER MESSA A DIMORA DI ARBUSTI
Scala 1:20



03 BUCIA DI IMPIANTO PER MESSA A DIMORA DI ALBERI IN PIENA TERRA
Scala 1:20



04 BUCIA DI IMPIANTO PER MESSA A DIMORA DI ALBERI SU PAVIMENTAZIONE
IN CALCESTRE
Scala 1:20

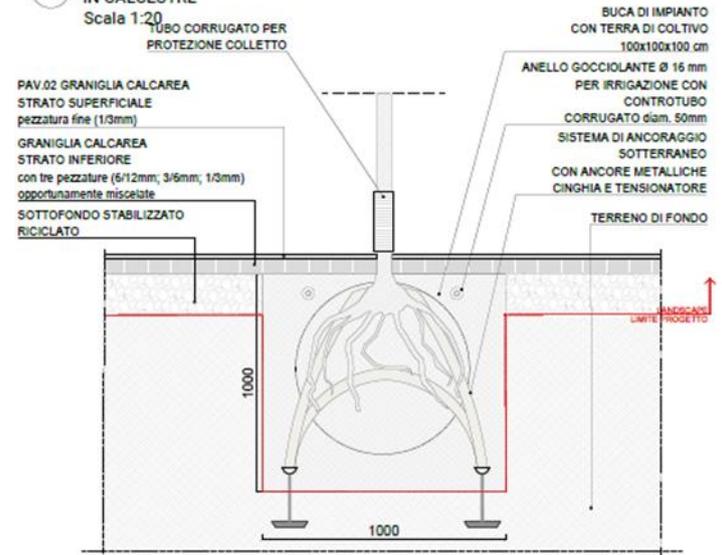


Figura 3 - Immagini a scopo illustrativo del dettaglio di impianto alberi, arbusti ed erbacee

2.4.2.3 Stesura telo pacciamante

Il geotessuto biodegradabile va steso sul terreno preparato e livellato e fissato al suolo con gli appositi picchetti. Il taglio del geotessuto viene normalmente fatto con un cutter. Durante la messa a dimora degli arbusti si deve prestare massima attenzione a non spargere la terra risultante dallo scavo sopra il geotessuto, evitando in questo modo la formazione di condizioni favorevoli alla germinazione del seme infestante. Al termine di ciascun turno di irrigazione la superficie esterna del telo (quella a contatto con l'aria) deve risultare asciutta.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 52 di 57</p>
---	---	----------------------

2.4.2.4 Pacciamatura

La pacciamatura degli alberi e degli arbusti verrà stesa al di sopra del telo pacciamante biodegradabile e dovrà essere costituita da corteccia di resinose per uno spessore totale di 60 mm.

2.4.2.5 Ancoraggi sotterranei

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 di nuovo impianto dovranno essere muniti di tutori; se la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario, anche gli arbusti di grandi dimensioni dovranno essere fissati a sostegni.

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

I sistemi di ancoraggio della zolla, dove indicato dagli elaborati grafici saranno realizzati per mezzo di 3 ancore metalliche, cinghie e tensionatore.

La zolla dovrà essere premuta e trattenuta saldamente nella buca d'impianto da una cinghia in poliestere a sua volta infilata negli appositi ganci delle tre ancore disposte a 120°, precedentemente infisse nel fondo della buca per permettere di fissare in sicurezza le piante da trapiantare al terreno, durante i primi anni, in attesa della formazione delle nuove radici naturali. Secondo le indicazioni degli elaborati grafici, per la realizzazione del sistema di ancoraggio sotterraneo per alberi, verrà impiegata, in sostituzione delle ancore metalliche un foglio di rete elettrosaldato da posizionare sul fondo della buca di impianto al quale verranno fissate le cinghie in poliestere.



SISTEMA DI ANCORAGGIO DELLA ZOLLA - (CON) CINGHIA



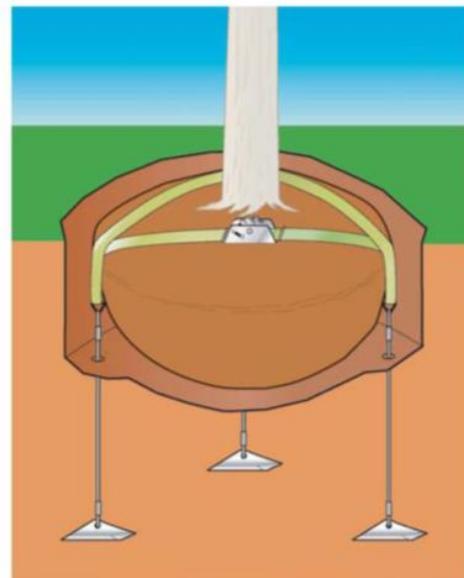
Questo nuovo sistema di ancoraggio della zolla, utilizza una fettuccia specifica e un tensionatore su misura, è ideale per piccoli alberi in progetti con un budget limitato.

Benché sia stato concepito come sistema di ancoraggio a basso costo, un attento studio e molti anni di sviluppo ha permesso la produzione di un tensionatore in grado di produrre elevati carichi necessari al corretto e sicuro ancoraggio degli alberi.

Ciascuno dei due nuovi tensionatori da 25 e 35 millimetri per la cinghia sono stati specificamente progettati per

soddisfare i nostri abituali elevati standard. I vantaggi includono:

- Niente più alberi pendenti a causa di una insufficiente tensione della cinghia dovuta ad altri sistemi a cricchetto di qualità inferiore
- Niente più sgradevoli pali di legno fuori terra
- Utilizzabile in vivaio
- Il sistema utilizza la collaudata tecnologia di ancoraggio
- Tensionatori progettati specificatamente
- Cinghia facilmente tagliabile con le forbici



Nota: Prima di scegliere il nuovo sistema di ancoraggio a cinghia, è necessario assicurarsi che la zolla sia sufficientemente dimensionata e resistente per sostenere questo tipo di ancoraggio sotterraneo. Se le zolle non osservano queste caratteristiche è più indicato utilizzare il sistema di ancoraggio con Plati-Mat.



	ALTEZZA ALBERO (H) / CIRCONFERENZA (C)	DESCRIZIONE	CODICE PRODOTTO
	<3,5m <25cm	3 ancore S21 con collegamenti delta, cinghia 3 metri x 25mm & 1 tensionatore x cinghia.	RF0S
	<6m <35cm	3 ancore S41 con collegamenti delta, cinghia 3 metri x 25mm & 1 tensionatore x cinghia.	RF1S
	<8m <75cm	3 ancore S61 con collegamenti delta, cinghia 5 metri x 35mm & 1 tensionatore x cinghia.	RF2S

Figura 4 - Scheda da considerarsi ai soli fini della descrizione tecnica del materiale di ancoraggio degli alberi

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 54 di 57</p>
---	---	----------------------

2.4.2.6 Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone e automezzi, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese, provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi che si rendessero necessari al fine di salvaguardare la vegetazione messa a dimora fino alla consegna delle opere al Comune a seguito di approvazione del collaudo definitivo. In particolare, nelle situazioni in cui è previsto il parcheggio di autoveicoli in prossimità delle piante messe a dimora, l'Appaltatore è tenuto a verificare con la Direzione dei Lavori l'opportunità di predisporre idonee protezioni (in legno, metallo o altro materiale) intorno al tronco delle piante stesse. Le misure adottate, di concerto con la Direzione dei Lavori, dovranno comunque essere conformi alle norme vigenti, al presente disciplinare e agli elaborati di progetto.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le cure colturali (innaffiamento di soccorso ad integrazione di quanto fornito dall'impianto a goccia allo scopo di bagnare la zolla nei primi tre mesi dalla messa a dimora, trattamenti antiparassitari, l'eliminazione di tutti i ricacci sottostanti il primo palco e di eventuali polloni basali, ecc.) necessarie a mantenere in perfetto stato sanitario e vegetativo gli alberi di nuovo impianto per il periodo concordato fino alla data di restituzione al Comune. Nelle prime fasi dopo la messa a dimora potranno rendersi necessarie delle irrigazioni di soccorso (e questo anche se l'impianto di irrigazione sarà regolarmente in funzione) con un quantitativo d'acqua superiore variabile dai 60 ai 100 lt d'acqua per pianta. Tali irrigazioni di soccorso saranno richieste dalla D.L. in un numero non superiore a otto per ogni stagione vegetativa.

L'Appaltatore dovrà garantire anche per il periodo di rallentamento per le ferie di Agosto, la disponibilità quotidiana di un veicolo attrezzato per l'innaffiamento di soccorso e di sufficiente personale addetto. Gli eventuali danni che derivassero dalla inosservanza di quanto sopra prescritto verranno valutati dalla Direzione Lavori ed addebitati all'Appaltatore con trattenuta diretta sullo stato di avanzamento.

2.4.2.7 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.

2.5 Posa in opera impianto irriguo

L'impianto irriguo seguirà le disposizioni previste dalla documentazione progettuale dei successivi livelli di progettazione.

2.5.1 Messa in opera dell'impianto

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

L'impianto di irrigazione dovrà seguire lo schema indicato nell'elaborato di progetto di riferimento. In particolare, tutte le tubazioni principali, dove possibile, dovranno essere posate ad una profondità minima di cm 50, le tubazioni dovranno essere posate su letto di materiale fine

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale</p>	<p>Pag. 55 di 57</p>
---	---	----------------------

(preferibilmente sabbia) e successivamente, reinterrate, con materiale fine per almeno i primi 10 cm e con le terre di scavo per lo spazio restante.

Le tubazioni, in corrispondenza di pavimentazioni carrabili, 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 irrigazione automatizzato sarà conforme allo schema indicato negli elaborati progettuali: le ali gocciolanti saranno poste al di sotto dello strato di pacciamatura, per l'irrigazione delle alberature di nuovo impianto e del mix di arbusti ed erbacee, mentre gli anelli gocciolanti per l'irrigazione di alberature di nuovo impianto in aree pavimentate dovranno essere posti in opera almeno cm 10 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.L. La posizione esatta del disconnettore e della centralina verrà concordato con la D.L. e la Stazione appaltante. L'impianto sarà dotato di sensori pioggia atti alla riduzione del consumo idrico.

2.5.2 Aree alberate e arbustive

Il sistema dovrà prevedere la fornitura e posa in opera dell'impianto di irrigazione ad ala gocciolante composto da:

- rete di distribuzione in materiale plastico PEBD (polietilene a bassa densità) di diametro variabile con possibilità
- di adattamento in riferimento alla corretta dislocazione del verde, resistente alla corrosione e completato da filtri e addolcitori;
- riduttori di pressione ed elettrovalvole a basso voltaggio.

2.6 Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori previsti nell'analisi prezzi e nel computo metrico estimativo, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme indicate dalla normativa vigente.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Progetto del Paesaggio - Relazione di Capitolato speciale	Pag. 56 di 57
---	--	---------------

3 CAPO 4. ESCLUSIONI E NOTE FINALI

CAPO 4. ESCLUSIONI E NOTE FINALI

Le forniture in cantiere dovranno corrispondere a quanto previsto in progetto e avere il preventivo assenso della D.L. a cui dovrà essere comunicata preventivamente la provenienza e la qualità delle stesse. I prezzi si intendono comprensivi del loro trasporto e movimentazione in cantiere sul luogo di impiego.

12 Esclusioni

È escluso da questo disciplinare descrittivo prestazionale tutto quanto non espressamente indicato.

In particolare, sono esclusi dal presente disciplinare:

- Opere strutturali.
- Tutte le componenti impiantistiche.
- Lo sfrido su tutti i materiali indicati.

12.1 Note

- Elaborati grafici, dettagli tipologici, relazioni e stima di massima devono essere valutati congiuntamente.
- Le dimensioni effettive di tutti gli elementi sono da verificare in fase di cantiere.
- Tutti gli imprevisti durante la fase di esecuzione sono a carico dell'appaltatore.